



**PROJET PILOTE DE VALORISATION DE LA REUTILISATION  
DES EAUX USEES TRAITEES DANS LE PERIMETRE IRRIGUE  
DE BORJ TOUIL DANS LE GOUVERNORAT DE L'ARIANA**

# **MAITRISE D'OEUVRE**

## **ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT**



**Novembre 2015**



**SOCIETE D'EXPLOITATION ET DE GESTION DES OUVRAGES ET RESEAUX**

14, Rue Nouvelle Delhi – 1002 – Tunis Belvédère. E-mail : [info@segor.com.tn](mailto:info@segor.com.tn)

Tél. : + 216 - 71 908 444. Fax : + 216 - 71 908 220

## Table Des Matières

<b>I</b>	<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>5</b>
I.1	PRESENTATION DU MAITRE D'OUVRAGE :.....	6
I.2	PRESENTATION DES PARTIES PRENANTES DU PROJET .....	6
I.3	PRESENTATION DU BAILLEUR DE FONDS .....	6
I.4	PRESENTATION DE L'ENTREPRISE .....	7
I.5	PRESENTATION DU BUREAU D'ETUDES.....	7
<b>II</b>	<b>CADRE REGLEMENTAIRE ET LEGISLATIF.....</b>	<b>8</b>
<b>III</b>	<b>ARRANGEMENT INSTITUTIONNEL .....</b>	<b>10</b>
<b>IV</b>	<b>IMPLANTATION, PERIMETRE D'ETUDES ET HORIZON TEMPOREL .....</b>	<b>10</b>
IV.1	IMPLANTATION.....	10
IV.2	ASPECT FONCIER.....	11
IV.3	PERIMETRE D'ETUDES.....	13
IV.4	HORIZON TEMPOREL .....	13
<b>V</b>	<b>DESCRIPTION DETAILLE DU PROJET.....</b>	<b>14</b>
V.1	CADRE DU PROJET.....	14
V.2	DESCRIPTION DU PROJET .....	14
V.2.1	Les ouvrages de post-traitement .....	16
V.2.2	Les ouvrages annexes .....	20
V.2.3	Les parcelles agricoles.....	21
<b>VI</b>	<b>ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DU SITE DU PROJET ET DE SON ENVIRONNEMENT.....</b>	<b>24</b>
VI.1	CADRE PHYSIQUE.....	24
VI.1.1	Localisation .....	24
VI.1.2	Topographie :.....	25
VI.1.3	Géomorphologie.....	25
VI.1.4	Géologie .....	25
VI.1.5	Couverture pédologique.....	27
VI.1.6	Hydrographie .....	27
VI.1.7	Hydrologie .....	28
VI.2	CLIMATOLOGIE.....	28
VI.2.1	Pluviométrie .....	28
VI.2.2	Température.....	29
VI.2.3	Vents .....	29
VI.2.4	Humidité.....	29
VI.2.5	Evaporation.....	30
VI.2.6	Heures d'ensoleillement.....	30
VI.2.7	Air .....	30
VI.3	CADRE BIOLOGIQUE .....	30
VI.3.1	Faune.....	30
VI.3.2	Flore .....	31
VI.3.3	Forêt.....	31
VI.3.4	Milieu naturel remarquable .....	32
VI.4	PAYSAGE.....	32

VI.5	ENVIRONNEMENT HUMAIN .....	33
VI.5.1	Occupation du sol .....	33
VI.5.2	Population .....	33
VI.5.3	Emploi .....	34
VI.5.4	Activités économiques.....	35
VI.5.5	Risques.....	37
<b>VII</b>	<b>ANALYSE DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIAUX POTENTIELS .....</b>	<b>39</b>
VII.1	LES IMPACTS POSITIFS DU PROJET .....	39
VII.2	LES IMPACTS NEGATIFS DU PROJET .....	41
VII.2.1	Phase de construction.....	41
VII.2.2	Phase d'Exploitation et de Maintenance.....	45
VII.3	EVALUATION DES IMPACTS PREVISIBLES, DIRECTS ET INDIRECTS DU PROJET SUR LES COMPOSANTES DE SON ENVIRONNEMENT .....	48
VII.3.1	Méthodologie d'Evaluation.....	48
VII.3.2	Evaluation Des impacts Positifs sur le projet.....	49
VII.3.3	Evaluation Des impacts négatifs sur le projet.....	50
VII.3.4	Synthèse de l'Evaluation Des impacts négatifs.....	53
VII.4	MESURES ENVISAGEES POUR ELIMINER, REDUIRE OU COMPENSER LES CONSEQUENCES DOMMAGEABLES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT .....	56
VII.4.1	Mesures d'atténuation des impacts de la phase de travaux.....	56
VII.4.2	Mesures d'atténuation des impacts de la phase d'exploitation et de maintenance .....	58
VII.5	PLAN DETAILLE DE GESTION ENVIRONNEMENTAL ET SOCIALE PGES .....	59
VII.5.1	Plan d'atténuations .....	60
VII.5.2	Programme de contrôle et de suivi.....	68
VII.5.3	Mesures institutionnels et renforcements des capacités.....	69
<b>VIII</b>	<b>CONSULTATION PUBLIQUE .....</b>	<b>69</b>
<b>IX</b>	<b>CONCLUSION .....</b>	<b>70</b>

## Annexes

**Annexe 1** – Certificats Qualité, Environnement et Santé & Sécurité au Travail

**Annexe 2** – Seuils de rejets fixés par la NT106.02 – Rejets d'Effluents dans le domaine hydrique

**Annexe 3** – Seuils de rejets fixés par la NT106.03 – Utilisation des EUT à des fins agricoles

**Annexe 4** – Résultats des analyse des EUT et des boues à l'entrée des ouvrages de post-traitement

**Annexe 5** – Autorisation à défricher le terrain d'implantation des ouvrages de post-traitement

**Annexe 6** – Procès Verbal de l'Enquête publique

## Liste des Figures

Figure 1 .Vue aérienne du site du projet.....	10
Figure 2. Localisation du site du projet.....	11
Figure 3. Schéma synoptique de la provenance des eut du bassin de régulation du CRDA.....	13
Figure 4. Schéma de principe du projet.....	14
Figure 5. Coupe longitudinale du lit végétalisé.....	15
Figure 6. Coupe longitudinale du lit végétalisé. ....	16
Figure 7. Coupe transversale du lit végétalisé.....	16
Figure 8. Vue d'ensemble des ouvrages de post-traitement.....	16
Figure 9. Schéma d'un filtre à sable.....	17
Figure 10. Conduites et ouvrages de répartition et de distribution.....	18
Figure 11. Le plan architecture du laboratoire.....	19
Figure 12. Vue d'ensemble du projet.....	22
Figure 13. Plan de situation sur la carte 1/25 000 - Ariana NE et SE.....	23
Figure 14. Localisation du projet de réutilisation des eut au GDA Sidi Amor.....	24
Figure 15. Carte géologique du site du projet de réutilisation des EUT au GDA Sidi Amor.....	25
Figure 16. Coupe géologique aux environs du site du projet.....	25
Figure 17. réseau hydrographique de la basse vallée de la Medjerda.....	26
Figure 18. Quelques photos de la flore sauvage de djebel Sidi Amor.....	27
Figure 19. Carte d'occupation des sols - délégation de Raouad.....	32
Figure 20. Graphique illustrant la répartition de l'emploi par activité.....	33
Figure 21. Carte du réseau routier.....	35
Figure 22. Canal maçonné d'évacuation des eaux de ruissellement.....	37
Figure 23. Vue actuelle de la forêt.....	40
Figure 24. Périmètre impacté par le bruit du chantier.....	42
Figure 25. Bassin de régulation existant.....	43
Figure 26. Conduite de surverse existante.....	43
Figure 27. Coupe transversale des ouvrages.....	60

## INFORMATION SUR LE PROJET

---

Intitulé du Projet : Projet Pilote de valorisation de la réutilisation des eaux usées traitées dans le périmètre irrigué de Borj Touil, dans le Gouvernorat de l'Ariana

---

Contexte : Projet initié dans le cadre du projet d'assainissement de Tunis Nord cofinancé par la Banque Mondiale. Ce projet est cours d'exécution par l'Office National de l'Assainissement.

Ce projet, classé "Catégorie A" selon la nomenclature de la Banque Mondiale, a fait l'objet en 2010 d'une EIES complète conformément au PO 4.01 de la Banque Mondiale ; cette étude a été actualisée en 2014/2015.

---

Financement : Le projet pilote est financé par un don du FEM avec un montant de 650 000 \$EU soit l'équivalent de 1 235 000 DTN

---

Calendrier de réalisation : La durée globale du projet est de Dix (10) mois, avec une contrainte liée aux conditions de financement qui précise que l'ensemble des prestations doit être achevé au plus tard le 31/12/2015.

L'ordre de service à l'entreprise SEGOR a été notifié le 08/05/2015.

---

Agence d'exécution : Office National de l'Assainissement  
32, Rue Hedi NOUIRA 1001 Tunis  
Tel: 216 71 343 200 Fax: 216 71 350 411

---

Partenaires : GDA de Sidi Amor  
*Djebel de Sidi Amor, Borj Touil - Ariana*

CRDA de l'Ariana  
*Cité Bouchoucha - le Bardo 2000*

Agriculteurs bénéficiaires - situés dans le périmètre irrigué de Borj Touil :

- Agriculteur 1 : Monsieur Abdessalem BEN HARB
  - Agriculteur 2 : Monsieur Lotfi BEN DADDOU
  - Agriculteur 3 : Monsieur Lotfi BEN HARB
- 

Catégorie du Projet : Projet énuméré dans l'annexe 1B du décret n°1991-2005, relatif à l'EIE

---

Instrument de l'évaluation environnementale : EIE, conformément au décret n°1991-2005

---

EIE préparée par : Omega Assistance

---

Consultation publique : Le projet fera l'objet d'une Consultation Publique, dont la date et le lieu seront communiqués en temps opportun par le Maître de l'Ouvrage.

---

## I INTRODUCTION

Le périmètre irrigué de Cebela - Borj Touil est le plus grand périmètre irrigué alimenté à partir des eaux usées traitées en Tunisie. Ce périmètre couvre une superficie totale brute de 3 545 Ha dont une superficie irriguée de 3 410 Ha. Le présent projet pilote s'inscrit dans le cadre de l'amélioration de la qualité des eaux usées traitées utilisées dans ce périmètre et a vocation de promouvoir le développement des activités agricoles innovantes utilisant les eaux usées traitées.

Le projet pilote consiste en la conception et la réalisation d'ouvrages de post-traitement (filtres végétalisés, bassin de maturation et filtres à sable) des eaux usées épurées du bassin de régulation et à l'aménagement de parcelles agricoles irriguées par ces eaux, situées dans le périmètre irrigué de Borj Touil et au niveau du domaine GDA Sidi Amor. La surface totale de ces parcelles agricoles et de démonstration totalisent une surface de 7,5 Ha.

Le site du projet relève de la localité de Borj Touil - Délégation de Raouad dans le Gouvernorat de l'Ariana.

Les prestations objet de projet sont défalquées en quatre composantes majeures comme suit :

- Etudes et Maitrise d'œuvre,
- Travaux d'infrastructure,
- Fourniture, et
- Equipement.

La phase Maîtrise d'Œuvre comprend les études suivantes :

1. Evaluation de la qualité des eaux usées traitées et des boues,
2. Etude sur les besoins en eau d'irrigation,
3. Choix du site d'implantation des ouvrages de post-traitement,
4. Dimensionnement des ouvrages de post-traitement,
5. Ingénierie et Conception détaillée de la construction,
6. Cartographie topographique de la zone d'installation du projet pilote,
7. Planification de l'utilisation de l'eau d'irrigation,
8. Elaboration du plan de masse des infrastructures au niveau du GDA,
9. Etude d'impact sur l'environnement du projet,
10. Analyse des perspectives du plan de développement pour l'agriculture locale,
11. Elaboration d'un programme de suivi-contrôle-surveillance, protocole d'avertissement et Protocole d'action en cas de non-respect des normes,
12. Mise en place du suivi-contrôle de la qualité des eaux traitées,
13. Guide pratique sur la Réutilisation des eaux usées traitées à des fins agricoles

Le présent document constitue l'EIE dudit projet, élaboré conformément aux dispositions du décret n°1991-2005. Il a fait l'objet d'une consultation des parties prenantes et a été révisé en conséquence.

L'EIE comprend une analyse des impacts environnementaux et sociaux du projet, particulièrement pendant les phases de construction, exploitation et maintenance ; une description des mesures préconisées pour les prévenir, les atténuer ou les compenser.

Le PGE, partie intégrante de l'EIE, récapitule les principales recommandations de l'EIE ainsi que les conditions opérationnelles de leur mise en œuvre, notamment en matière de suivi environnemental, de renforcement des capacités, de responsabilités institutionnelles, de calendrier et de coûts.

La version finale de l'EIE sera mise à la disposition des parties prenantes suite à son approbation, après prise en considération des éventuelles recommandations de la Consultation publique et des commentaires de l'ANPE, de la BM et toutes autres parties prenantes.

## I.1 PRESENTATION DU MAITRE D'OUVRAGE :

- Raison sociale : Office National de l'Assainissement ONAS
- Domaine d'activité : Assainissement des eaux usées :
  - Elaboration des plans directeurs d'assainissement des villes et des gouvernorats, des études de faisabilité, des études prospectives ainsi que des études d'exécution relatives aux réseaux d'assainissement, aux stations de pompage et d'épuration des eaux usées ;
  - Réalisation et pilotage des projets d'assainissement ;
  - Exploitation et entretien des réseaux et des ouvrages d'assainissement ;
  - Promotion du secteur de distribution et de la vente des eaux usées traitées et des boues des stations d'épuration ; etc.
- Siège Social : 32, rue Hédi Nouria 1001 Tunis
- Téléphone / Fax : 71 343 200
- Date de création : 3 août 1974
- Email : [boc@onas.nat.tn](mailto:boc@onas.nat.tn)
- Entité responsable : Département Central Epuration et Valorisation
- Responsable Technique : Monsieur Nassereddine BOUGUERRA.

## I.2 PRESENTATION DES PARTIES PRENANTES DU PROJET

Le projet est géré par une Unité de Gestion de Projet (UGP), composée comme suit :

- ⇒ l'Office National d'Assainissement (**ONAS**), en tant que Maitre d'Ouvrage, présenté dans le paragraphe précédent ;
- ⇒ le Commissariat Régional du Développement Agricole de l'Ariana (**CRDA**), en tant que partenaire, chargé de la promotion de l'agriculture locale et de la gestion du périmètre irrigué de Borj Touil, il porte également un fort intérêt à la promotion de la valorisation de la réutilisation des eaux usées traitées (EUT) en agriculture en vue de compenser les déficits hydriques à l'échelle de la région ; et
- ⇒ le Groupement de Développement Agricole de Sidi Amor (**GDA Sidi Amor**), en tant que bénéficiaire de certaines composantes du projet. Le GDA est une association, qui agit pour la valorisation des ressources naturelles et la protection de la biodiversité et de l'éco-diversité du site naturel de Sidi Amor.

## I.3 PRESENTATION DU BAILLEUR DE FONDS

Le projet est financé par un don du *Fonds pour l'Environnement Mondial - FEM (Global Environment Facility - GEF)*, qu'a reçu l'Office National de l'Assainissement (*ONAS*) par le biais de la *Banque Mondiale (BM)*.

*Le Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM)* réunit 182 pays – en partenariat avec des institutions internationales, des organisations non gouvernementales et le secteur privé – avec pour vocation un financement de projets avec des problématiques environnementales à caractère universel.

Le *FEM*, en tant qu'organisme financier indépendant, accorde des financements aux pays en développement et aux pays en transition pour des projets touchant la biodiversité, le changement climatique, les eaux internationales, la dégradation des sols, la protection de la couche d'ozone et la maîtrise des polluants organiques persistants, etc. Ces projets profitent à l'environnement à l'échelle de la planète.

Ils sont le trait d'union des enjeux écologiques à l'échelle locale, nationale et mondiale ; et favorisent l'adoption de moyens d'existence viables.

Créé en 1991, le *FEM* est aujourd'hui la principale source de financement des projets d'amélioration de l'état environnemental du globe. Il a accordé des aides à hauteur de 8,6 milliards de dollars sur ses fonds propres et mobilisé plus de 36,1 milliards de dollars de cofinancement à l'appui de plus de 2 400 projets dans plus de 165 pays en développement ou en transition.

Le *FEM* est un partenariat qui rassemble dix organisations :

1. le Programme des Nations Unies pour le Développement,
2. le Programme des Nations Unies pour l'Environnement,
3. **la Banque mondiale,**
4. l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture,
5. l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel,
6. la Banque Africaine de Développement,
7. la Banque Asiatique de Développement,
8. la Banque Européenne pour la Reconstruction et le Développement,
9. la Banque Interaméricaine de Développement,
10. et le Fonds International de Développement Agricole.

#### **I.4 PRESENTATION DE L'ENTREPRISE**

- Raison sociale : **SEGOR**
- Matricule Fiscale : 757384 / KAM / 000
- Registre de Commerce : B 11800 2001
- Siège Social : 14, Rue Nouvelle Delhi - 1002 - Tunis Belvédère
- Téléphone / Fax : 71 908 444 / 71 908 220
- Capital : 3 750 000 DT
- Secteur d'activité : Gestion des déchets liquides et solides
- Date d'entrée en activité: 2001
- Email : [info@segor.com.tn](mailto:info@segor.com.tn)
- Effectif : 750 employés
- Directeur Général : M<sup>f</sup> Mahmoud ETTRIKI
- Responsable Technique : M<sup>f</sup> Adel BEN MARZOUK

SEGOR est une entreprise spécialisée dans la gestion déléguée des infrastructures d'assainissement (Exploitation des stations de pompage et d'épuration, des Réseaux et Ouvrages d'assainissement) ; de gestion et élimination des déchets ménagers et assimilés, de traitement des lixiviats et de conception, construction et exploitation de système de gestion de biogaz issus des décharges ; elle fournit également, des Services aux Entreprises et réalise des travaux de dépollution.

Depuis Octobre 2009, **SEGOR** est devenue la 1<sup>ère</sup> entreprise de Services Environnementaux en Tunisie à être certifiée selon la norme **ISO 9001**, la norme **ISO 14001** et le référentiel **BS OHSAS 18001**. Ces différents certificats figurent en **Annexe 1 - Certificats Qualité, Environnement et Santé & Sécurité au Travail** de la présente EIE.

Depuis 2010, **SEGOR** soutient les dix principes du **Pacte Mondial** des Nations Unies en déclinant une politique de bonne gouvernance en respectant les quatre principes du Pacte Mondial :

- les droits de l'homme,
- les droits fondamentaux au travail,
- la protection de l'environnement, et
- la lutte contre toutes les formes de corruption.

#### **I.5 PRESENTATION DU BUREAU D'ETUDES**

- Raison sociale : Omega Assistance
- Domaine d'activité : Etudes Techniques, Suivi des travaux d'assainissement Etudes environnementales
- Siège Social : 58, Rue Sarajevo - Cité Ennasser
- Téléphone / Fax : +216 - 70 261 861 / +216 - 70 850 035
- Date de création : 2001
- Email : [omegaassistance@planet.tn](mailto:omegaassistance@planet.tn)
- Responsable Technique : Fakhereddine M'RABET
- Matricule Fiscale : 812 756 / GAM / 000
- Registre de Commerce : B 15646 2002. Ariana



## II CADRE REGLEMENTAIRE ET LEGISLATIF

Les textes réglementaires régissant la réutilisation des EUT en Tunisie sont énumérés ci-dessous.

### **Code des eaux :**

La réglementation tunisienne concernant la réutilisation des EUT a commencé par la promulgation du code de l'eau, par la Loi n°75-16 du 31 mars 1975, qui a interdit en partie l'utilisation des eaux usées brutes et l'utilisation des EUT pour l'irrigation ou l'arrosage des cultures consommables crues.

L'utilisation des EUT pour d'autres cultures est conditionnée par l'autorisation du Ministère de l'agriculture.

L'article 86 de la Loi 2001-116 du 26 novembre 2001 du code de l'eau considère la réutilisation des EUT à des fins de production et de services en tant que ressources hydrauliques d'utilité publique.

### **Lois, décrets et arrêtés relatifs à l'utilisation des eaux usées traitées à des fins agricoles :**

**Le décret n° 93-2447 du 13 décembre 1993**, modifiant le décret n°89-1047 du 28 juillet 1989, fixant les conditions d'utilisation des eaux usées traitées à des fins agricoles et 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. En résumé, les 12 articles du décret sont les suivants :

Article 1 : indique que l'utilisation des EUT à des fins agricoles sont soumises à une autorisation du ministre de l'agriculture après accord des ministres de l'environnement et de l'aménagement du territoire et de la santé publique.

Article 2 : stipule que les EUT doivent répondre aux normes d'utilisation fixées par la norme NT 106.03.

Article 3 : fixe la fréquence des analyses physico- chimiques et bactériologiques comme suit:

- Une fois par mois au minimum des échantillons moyens composés de prélèvements effectués sur 24 heures en vue des analyses physicochimiques suivantes : PH, DBO5, DCO, MES, Cl, Na, NH<sub>4</sub> et conductivité électrique.
- Une fois par semestre au minimum des échantillons moyens composés de prélèvement effectués sur 24 heures en vue des analyses chimiques suivantes : Arsenic, bore, cadmium, chrome, cobalt, cuivre, fer, fluorures, manganèse mercure, nickel, organochlorés, sélénium, plomb, zinc.
- Une fois tous les 15 jours des échantillons moyens composés de prélèvement effectués sur 24 heures en vue de la recherche des œufs de parasites.

Article 4: met à la charge des organismes distributeurs la réalisation des analyses.

Article 5: interdit l'irrigation des cultures maraîchères et des crudités.

Article 6 : interdit le pâturage direct dans les parcelles irriguées par les EUT.

Article 7: limite l'utilisation des EUT à une liste de culture à condition qu'aucune autre culture ne soit contaminée.

Article 8 : affecte le contrôle biologique et physico- chimique des cultures irriguées par EUT au Ministre de la Santé publique.

Article 9: oblige l'installation de plaque sur les robinets des EUT.

Article 10 : mentionne l'éloignement des périmètres irrigués par aspersion par rapport aux agglomérations et puits des surfaces destinées à l'alimentation en eau potable.

Article 11 : interdit les stagnations d'eau, les mauvaises odeurs, les gîtes larvaires et la contamination de la nappe souterraine occasionnés par l'irrigation des EUT.

Article 12 : réglemente les modalités d'application à chaque utilisation par un cahier de charge.

**L'arrêté du 21 Juin 1994 du Ministère de l'Agriculture** fixant la liste des cultures qui peuvent être irriguées par les EUT comme suit :

- les cultures industrielles dont le coton, le tabac, le lin, le jojoba, le ricin, et le carthame ;
- les cultures céréalières dont le blé, l'orge, le triticale et l'avoine ;
- les cultures fourragères dont le bersim, le maïs, le sorgho fourrager et la vesce ;
- les arbres fruitiers dont les dattiers, les agrumes et les vignes à condition qu'ils ne soient pas irrigués par aspersion ;

- les arbustes fourragers dont l'acacia et l'atriplex;
- les arbres forestiers et les plantes florales à sécher ou à usage industriel dont le rosier, l'iris, le jasmin, la marjolaine et le romarin.

### **Les Normes relatives à la qualité des Eaux Usées :**

#### **La norme tunisienne NT 106.02, relative aux rejets dans le milieu récepteur**

Les eaux usées traitées doivent répondre à la norme NT 106.02, homologuée le 20 juillet 1989, avant rejet en milieu hydrique. Cette norme a défini la qualité de l'effluent en fonction du milieu récepteur, qu'il soit maritime, public hydraulique ou à canalisations publiques sans tenir compte de ses particularités.

Elle a défini les seuils de rejet de 54 paramètres (paramètres physico-chimiques, paramètres bactériologiques, plusieurs métaux lourds, et quelques micropolluants organiques : hydrocarbures, pesticides, PCB/PCT, et phénols) (voir **Annexe 2 : Seuils des rejets fixés par la NT106.02**)

#### **La norme tunisienne NT 106.03 de Juin 1989 relative à l'utilisation des EUT à des fins agricoles**

Cette norme a été élaborée sur la base des recommandations de la FAO et de l'OMS. Les spécifications physicochimiques et bactériologiques sont mentionnées dans l'**Annexe 3 : Seuils fixés par la NT106.03**.

La norme tunisienne est moins sévère par rapport à la FAO pour le cobalt, le cuivre, le manganèse, le sélénium et le zinc alors qu'elle est plus sévère pour le plomb.

Du point de vue microbiologique, la NT 106.03 ne prend en compte que le nombre d'œufs de nématodes. Par contre, l'OMS recommande un taux de coliformes fécaux inférieurs à 1000 unité/100 ml pour l'irrigation des terrains de sport et des jardins publics et une directive plus stricte de 200 unités par 100 ml pour les lieux avec lesquels le public pourrait avoir un contact direct comme par exemple les pelouses.

### **Lois, décrets et arrêtés relatifs à l'étude d'impact sur l'environnement :**

**La loi n°88-91 du 2 août 1988** portant création de l'Agence Nationale de Protection de l'Environnement (ANPE), modifiée par la loi n°14-2001 du 30 janvier 2001 portant simplification des procédures administratives relatives aux autorisations délivrées par le ministère chargé de l'environnement.

**Le décret n°362-91 du 31 mars 1991** portant sur les procédures d'élaboration et d'approbation des EIE. Ce décret a été modifié par le décret N°1991 du 11 juillet 2005 relatif aux études d'impacts et fixant les catégories d'unités soumises à l'étude d'impact sur l'environnement et les catégories d'unités soumises aux cahiers des charges. Le présent projet pilote correspond à l'article 20 de l'annexe I catégorie B "**Projet des Périmètres Irrigués par les EUT à des Fins Agricoles**"

Comme il a été mentionné auparavant, le projet pilote est classé dans la catégorie B et doit faire l'objet d'une EIE, conformément au décret n°1991-2005. Il doit également respecter certaines exigences de la PO 4.01 "évaluation environnementale" de la Banque Mondiale, notamment en matière de participation du public et de divulgation de l'information.

Ledit décret ne comprenant de dispositions relatives à ces aspects, la présente EIE fera l'objet d'une consultation des parties prenantes et sera mise à leur disposition et publiée sur le site web de l'ONAS (et/ou celui du GDA, CRDA).

### **Lois, décrets et arrêtés relatifs au patrimoine forestier**

**Le code forestier** promulgué par la Loi n° 66-60 du 4 juillet 1966 est refondu par la Loi n° 88-20 du 13 avril 1988, notamment le chapitre IV "**Domaine Forestier de l'Etat** " et précisément :

- les Articles 14 et 15 relatifs au déclassement du domaine forestier de l'Etat ;
- les Articles 45, 46 et 47 relatifs à l'extraction de matériaux dans les forêts de l'Etat.

### **Lois, décrets et arrêtés relatifs à la cession d'un terrain du domaine public**

**Loi n° 95-21 du 13 février 1995**, relative aux immeubles domaniaux agricoles.

### **Lois, décrets et arrêtés relatifs à la gestion des déchets solides**

**La loi n°41-96** qui classe les déchets solides selon leur origine en déchets ménagers et déchets industriels et selon leurs caractéristiques en déchets dangereux, déchets non dangereux et déchets inertes et définit sur le mode de Contrôle, de Gestion et l'Elimination des Déchets.

### III ARRANGEMENT INSTITUTIONNEL

Comme énoncé précédemment, le projet est géré par une Unité de Gestion de Projet (UGP), composée comme suit :

- ⇒ l'Office National d'Assainissement (**ONAS**), en tant que Maitre d'Ouvrage,
- ⇒ le Commissariat Régional du Développement Agricole de l'Ariana (**CRDA**), en tant que partenaire, chargé de la promotion de l'agriculture locale et de la gestion du périmètre irrigué de Borj Touil ; et
- ⇒ le Groupement de Développement Agricole de Sidi Amor (**GDA Sidi Amor**), en tant que bénéficiaire de certaines composantes du projet.

L'Office National de l'Assainissement ONAS est le Maitre d'Ouvrages du projet. A ce titre, l'ONAS a désigné un Directeur de projet, relevant du Département Central Epuration et Valorisation, responsable du suivi de l'avancement des études de conception et des travaux de réalisation.

En concertation avec le Maitre d'Ouvrage, le Commissariat Régional au Développement Agricole "CRDA" de l'Ariana est un partenaire du projet, en tant qu'organisme chargé de la promotion de l'agriculture locale et de la gestion du périmètre irrigué de Borj Touil. Le CRDA de l'Ariana contribuera au choix et à l'engagement des agriculteurs bénéficiaires du projet ; l'adhésion de ces derniers au projet a permis de mettre à la disposition de ce projet pilote trois parcelles agricoles totalisant une surface de 6 Ha. Le CRDA est appelé également, en tant que membre de l'UGP, à participer à l'approbation des différentes études d'exécution et au suivi de l'avancement des travaux.

Il en est de même, du GDA Sidi Amor, en tant que bénéficiaire et membre de l'UGP, qui est appelé à :

- mettre à la disposition du projet des parcelles de démonstration d'une superficie de 1,5 Ha ;
- coordonner avec l'entreprise des travaux quant au raccordement STEG prévu dans le cadre du projet, étant donné que les demandes administratives relative à la composante Electrification se feront au nom du GDA.
- Exprimer son avis par rapport à toutes études d'exécution relevant à des travaux dans son domaine.

Outre l'UGP, d'autres institutions apporteront leurs appuis et contrôle à différentes composantes du projet dans ses différentes phases :

- Le ministère de la santé publique en tant qu'organisme responsable du contrôle biologique et physico-chimique des cultures irriguées par les eaux usées traitées. Ce dernier doit ordonner toute mesure utile en vue de sauvegarder la santé du personnel affecté à l'irrigation ainsi que la santé des consommateurs.
- L'Agence Nationale de la Protection de l'Environnement "ANPE" en tant que responsable de la protection de l'environnement à travers son activité préventive, dont l'approbation de la présente étude d'impact du projet pilote sur l'environnement ; et son activité curative, par le contrôle des différents opérateurs et la veille en matière de conformité avec la législation en vigueur.

### IV IMPLANTATION, PERIMETRE D'ETUDES ET HORIZON TEMPOREL

#### IV.1 IMPLANTATION

La localité de Sidi Amor relève de la délégation de Borj Touil du Gouvernorat de l'Ariana, situé à environ 25 Km au Nord de Tunis. L'accès au site se fait aisément via la route nationale RN8.

Le site d'implantation des ouvrages de traitement est localisé à une centaine de mètres, à l'Est du GDA de Sidi Amor. Il est référencé par les coordonnées géodésiques suivantes : 36°55'45.13" de latitude Nord et 10°10'07.04" de longitude Ouest. Il s'agit d'une forêt assez dense. Les espèces végétales dominantes sont les pins, les oliviers sauvages et notamment les petits arbustes.



FIGURE 1 : VUE AERIENNE DU SITE DU PROJET

Une des caractéristiques majeures du site d'implantation des ouvrages est sa topographie accidentée. Une campagne topographique a été menée au démarrage du projet. En effet, le site est marqué par une forte pente dépassant les 10%.

La géologie du site se caractérise par une barre calcaire typique de la formation Abiod, d'âge Campanien supérieur à Maestrichtien inférieur. Ces calcaires sont légèrement argileux de couleur blanchâtre avec une altitude atteignant les 80 m au niveau du Djebel Nahli, servant de bonne assise pour la construction des ouvrages de post-traitement. La localisation du site du projet sur la carte d'état major est donnée dans la page qui suit.

## **IV.2 ASPECT FONCIER**

Le choix du site d'implantation des ouvrages de post-traitement a été dicté principalement par des contraintes topographie mais surtout de propriétés foncières. Le site choisi relève du domaine de l'état et est à vocation forestière.

La procédure de mise à la disposition du projet le terrain du site d'implantation des ouvrages a été engagée par Monsieur le Ministre de l'Environnement et du Développement Durable qui en a fait la demande auprès du Ministère des Domaines de l'Etat et des Affaires Foncières. Diverses correspondances à l'échelle Ministériels sont échangées et la situation est en cours de régularisation, après notamment un avis favorable de Monsieur le Ministre de l'Agriculture, du CRDA Régional, de la Direction Générale des Forêts et de Monsieur le Gouverneur de l'Ariana.

Projet Pilote de Valorisation de la Réutilisation des Eaux Usées Traitées dans le Périmètre Irrigué de Borj Touil  
dans le Gouvernorat de l'Ariana

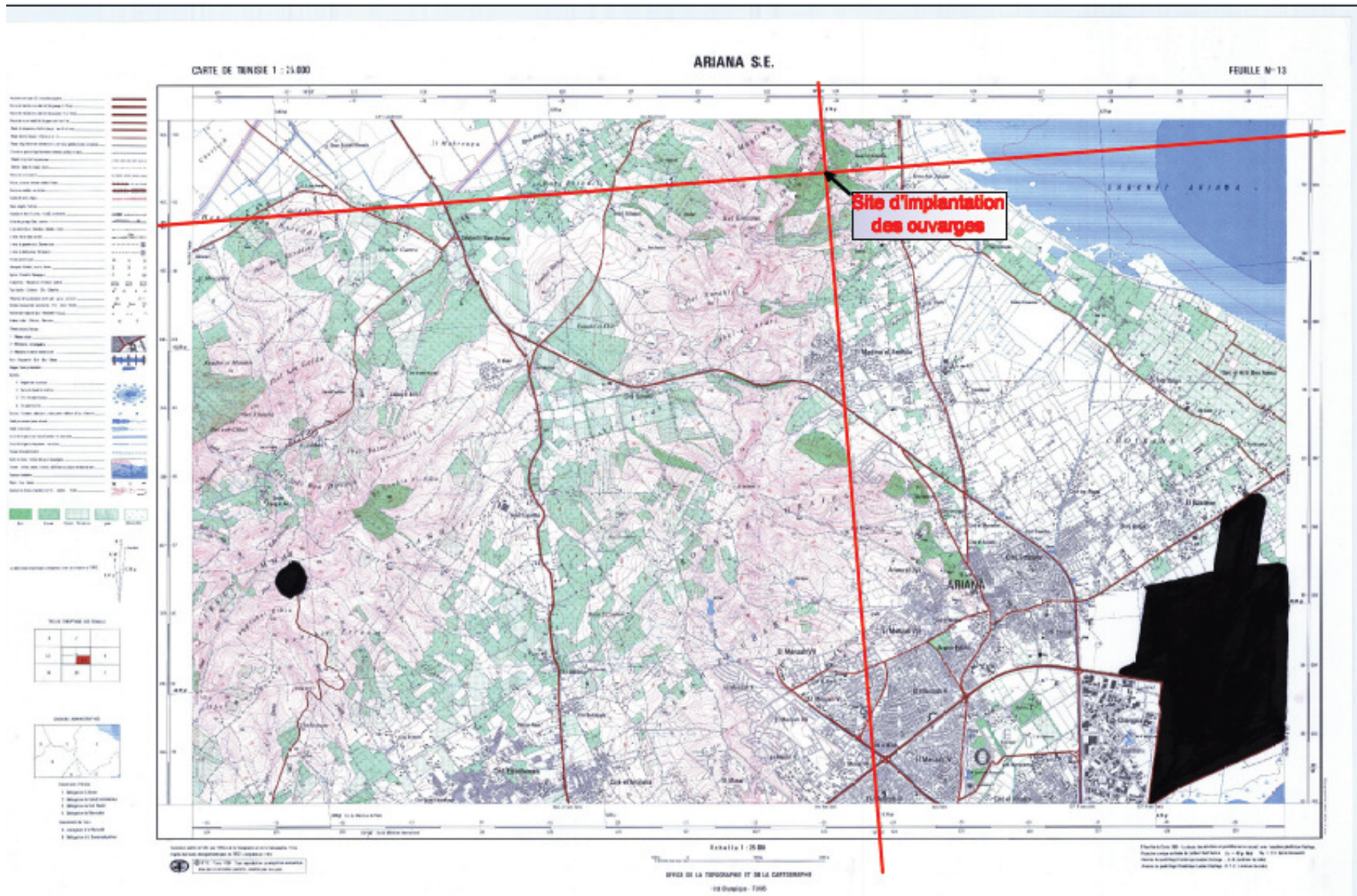


FIGURE 2. LOCALISATION DU SITE DU PROJET

### **IV.3 PERIMETRE D'ETUDES**

Le périmètre d'une étude d'impact sur l'environnement désigne toutes les zones géographiques susceptibles d'être influencées par les incidences directes ou indirectes des activités du projet.

La zone d'influence du projet comprend le domaine GDA, la forêt de Djebel Sidi Amor, les parcelles agricoles situées dans le périmètre irrigué, la zone environnante touchée par le projet à l'instar de l'ensemble du corridor de passage de la conduite de transfert des eaux usées traitées vers la plaine de Borj Touil.

Sur un autre plan, la réussite de ce projet pilote peut influencer toute la zone du périmètre irrigué de Borj Touil au cas où la duplication du projet prend une ampleur plus grande.

Le site d'implantation des ouvrages de traitement est localisé à une centaine de mètres, à l'est du domaine GDA. Il est référencé par les coordonnées géodésiques suivantes :

- 36°55'45.13" latitude Nord, et
- 10°10'07.04" longitude Ouest.

Il est accessible par la route L470 au niveau de la Cité Chaker, situé après le village de Borj Touil en allant vers Raouad.

Le projet pilote comprend de manière schématique trois composantes spatialement distinctes ; il s'agit de :

- Ouvrages de Post-traitement avec une conduite d'alimentation des eaux usées traitées en provenance du bassin de régulation du CRDA.
- Parcelles de démonstration dans le domaine GDA, totalisant une aire 1,5 Ha ; avec des ouvrages annexes à l'instar d'une pépinière, d'une oliveraie, d'une plateforme de compostage, d'une épuration ainsi que d'un laboratoire.
- Parcelles agricoles dans le périmètre irrigué de Borj Touil, sur une surface de 6 Ha, avec une conduite d'alimentation qui s'étend sur environ 2,4 Kml.

Toute cet espace constitue la zone du projet dont l'influence s'étend aux environs immédiats ; le périmètre l'étude couvrira toute la zone en question et son environnement immédiat.

### **IV.4 HORIZON TEMPOREL**

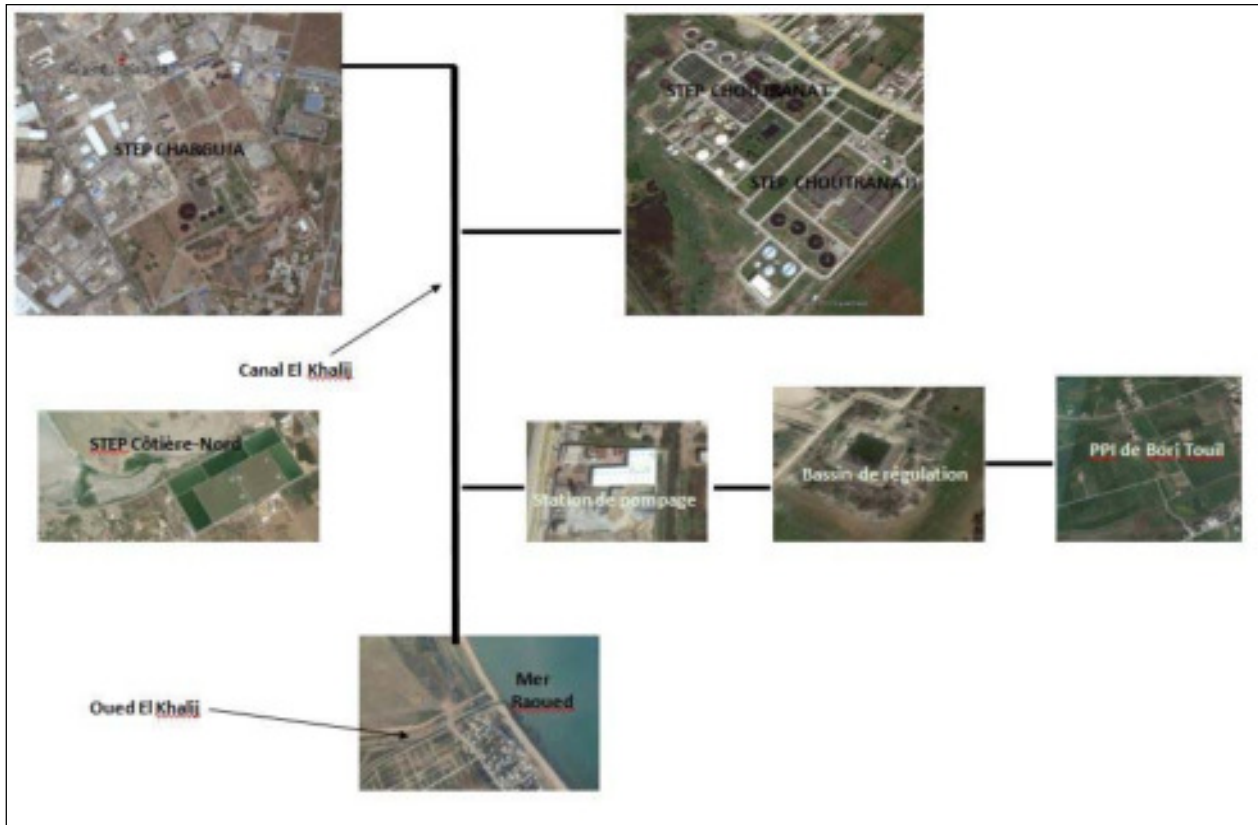
L'horizon temporel de la présente étude d'impact sur l'environnement couvre :

- la phase Travaux, et
- la phase Exploitation et maintenance.

## V DESCRIPTION DETAILLE DU PROJET

### V.1 CADRE DU PROJET

Le périmètre irrigué de Cebala- Borj Touil est alimenté à partir des eaux usées traitées produites par les quatre stations d'épuration de Charguia, Choutrana I et II et Côtière Nord. Les eaux usées traitées par ces quatre stations d'épuration sont évacuées par une chaîne de transfert, formé du Canal El Khalij et l'Oued El Khalij vers la mer. Une station de pompage prélève les eaux usées traitées du Canal Khalij et les refoulement vers le Bassin de Régulation. Ce bassin de régulation assure l'alimentation des agriculteurs en eaux épurées nécessaires à l'irrigation.



[FIGURE 3. SCHEMA SYNOPTIQUE DE LA PROVENANCE DES EUT DU BASSIN DE REGULATION DU CRDA](#)

Le présent projet pilote s'inscrit dans le cadre de l'amélioration de la qualité des eaux usées traitées utilisées dans ce périmètre et a vocation de promouvoir le développement des activités agricoles innovantes utilisant les eaux usées traitées, à travers l'aménagement de 1,5 Ha de parcelles irriguées dans le domaine du GDA.

### V.2 DESCRIPTION DU PROJET

Le projet pilote consiste en :

- la conception et la réalisation d'ouvrages de post-traitement des eaux usées épurées du bassin de régulation: filtre végétalisé, bassin de maturation et filtre à sable ;
- l'aménagement de parcelles irriguées par ces eaux au niveau du GDA de Sidi Amor et du périmètre irrigué du Borj Touil ;
- la conception et la réalisation d'ouvrages annexes : Laboratoire d'analyse équipé, Voie d'accès au laboratoire, Pépinière de démonstration, Plateforme de compostage, Dispositif d'épuration et Oliveraie.

La figure de la page qui suit illustre le schéma de principe du projet pilote.

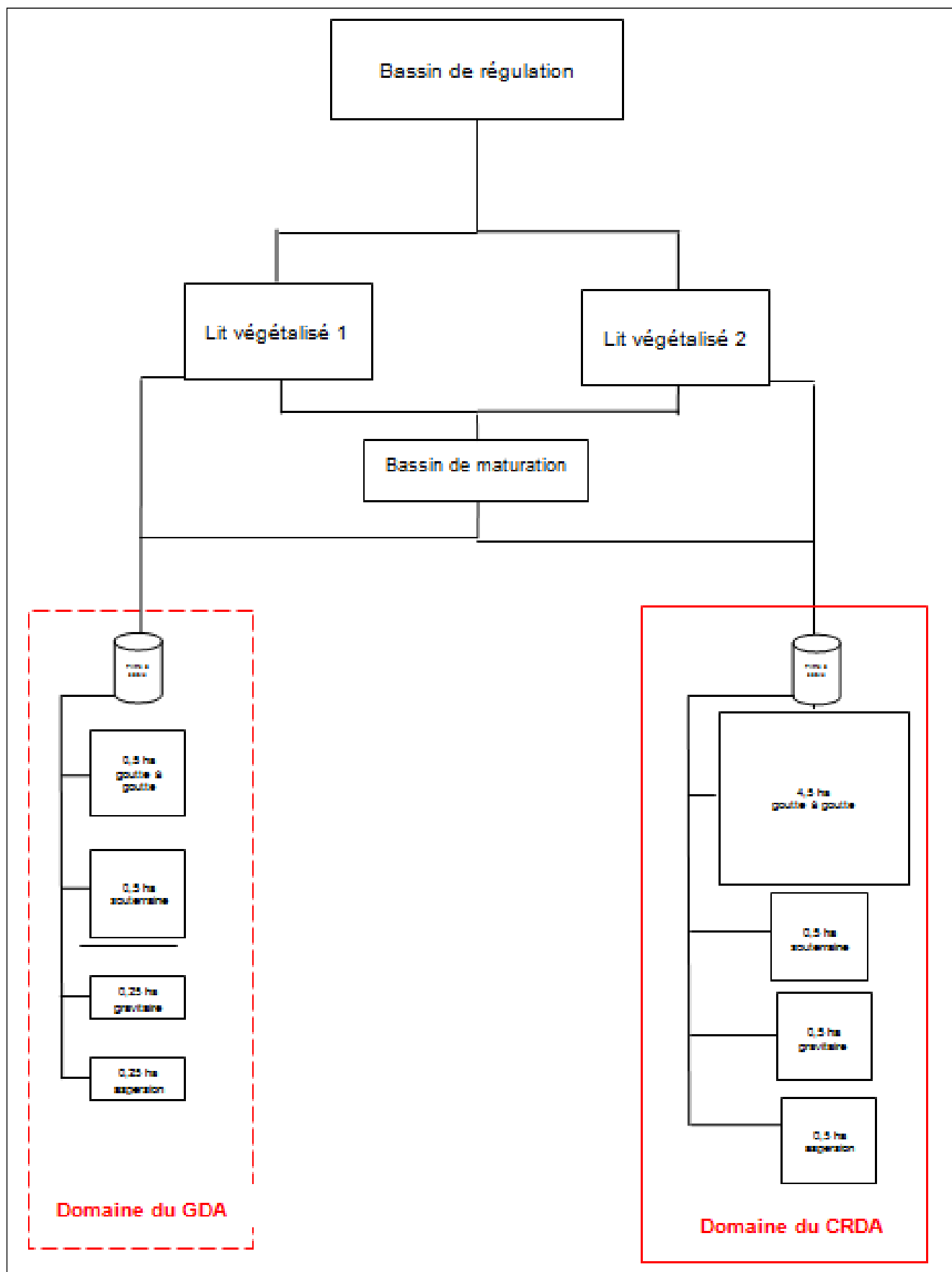


FIGURE 3. SCHEMA DE PRINCIPE DU PROJET



## V.2.1 LES OUVRAGES DE POST-TRAITEMENT

### 1) Filtres Végétalisés

Le système de traitement comprend deux filtres Végétalisés de 750 m<sup>2</sup> chacun. Cet ouvrage est une pièce maitresse du système de post-traitement des EUT. En effet ce dernier permet par le biais de phénomène physique chimique et microbiologique, la réduction de la fraction organique polluante, donc la réduction de des Matières en suspension, la DCO et la DBO mais également un abattement non négligeable des germes pathogènes.

L'eau traitée issu du filtre végétalisé sera destiné à l'irrigation localisé en goutte à goutte et souterraine. Une fraction déterminée sera orienté vers le bassin de maturation pour subir un traitement complémentaire pour l'irrigation gravitaire et irrigation par aspersion.

Le filtre retenu pour le système de traitement est un filtre à écoulement horizontale en sous surface. Ce système évite l'émanation des mauvaises odeurs et la prolifération de moustiques et autre insectes (Absence d'EUT à la surface du filtre donc pas de milieu favorable au développement de moustiques).

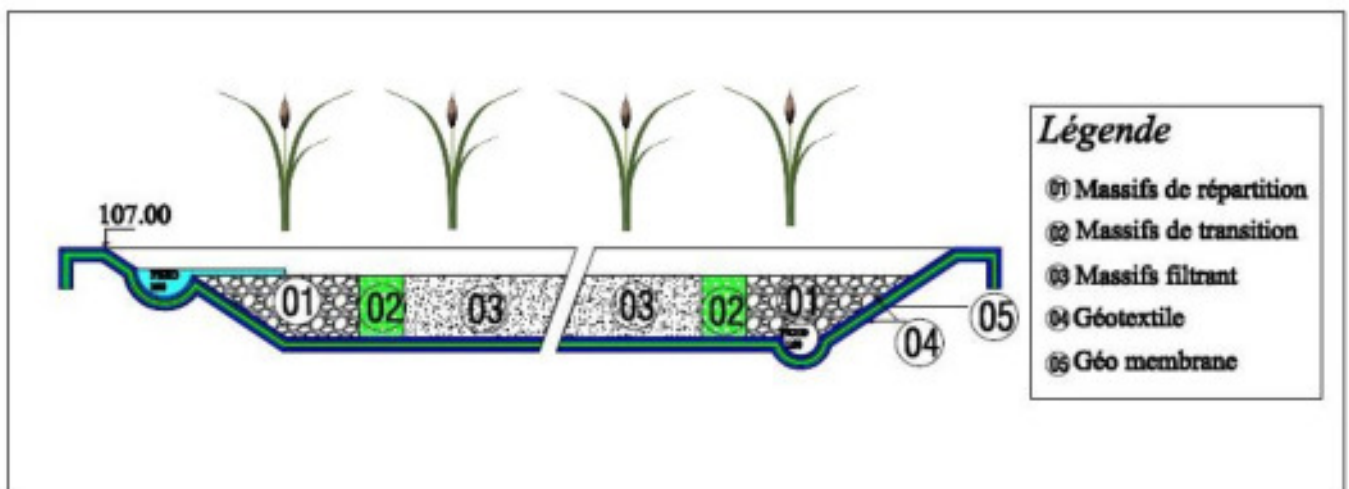


FIGURE 5. COUPE LONGITUDINALE DU LIT VEGETALISE

Chacun des lits végétalisés sera planté de roseaux communs (*phragmite australis*) sur la quasi-totalité de sa surface. Les plantes assurent grâce à leur système racinaire développé d'aérer et apporter de l'oxygène nécessaire au processus de dégradation microbiologique de la fraction polluante de l'eau.

### 2) Bassin de maturation

Cet ouvrage est également un élément important du système de post-traitement, dont le principal rôle est l'abattement des germes pathogènes, notamment les Coliformes Fécaux et les Streptocoques Fécaux, contenues dans les EUT. Le phénomène clef qui régit le mécanisme d'abattement est la photolyse additionné à des phénomènes de variation du pH résultant de l'oxygénation de l'eau, pendant la journée par les roseaux, la compétitivité entre la flore microbienne contribue également à l'abattement des pathogènes.

Le volume du bassin de maturation est d'environ 1000 m<sup>3</sup>, avec une profondeur de 1 m. Le projet prévoit également l'édification d'un bassin tampon de 120 m<sup>3</sup>, adjacent au bassin de maturation, afin de garantir un temps de séjour de l'eau de l'ordre de sept jours. Ces volumes (1000 m<sup>3</sup> et 120 m<sup>3</sup>) ont été calculés à partir de l'étude des besoins en eaux des cultures, et du temps de rétention nécessaire pour assurer l'abattement de la concentration en germes pathogènes dans l'eau, en conformité avec la qualité microbiologique exigée par les normes NT 106.02 et NT 106.03. D'autant plus et afin d'augmenter le facteur d'abattement, le bassin de maturation sera éventuellement fractionné en quatre bassins.

L'eau issue du bassin de maturation est destinée à l'irrigation Gravitaire et par Aspersion des parcelles du domaine GDA et du domaine CRDA avec une superficie totale de l'ordre de 1,5 ha. Les coupes longitudinale et transversale du bassin de maturation ainsi qu'une vue d'ensemble du projet sont présentées dans les figures qui suivent.

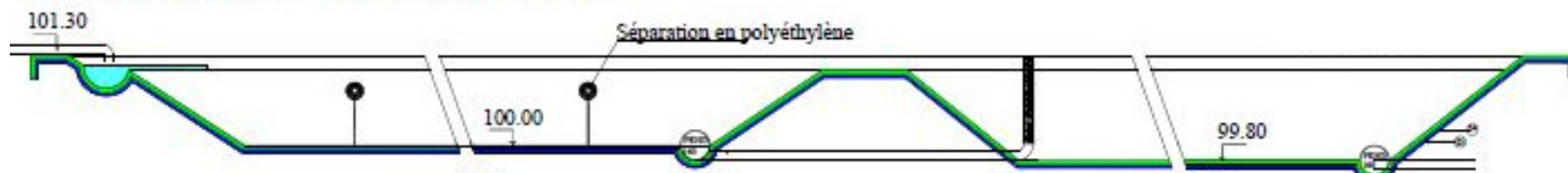


FIGURE 6. COUPE LONGITUDINALE DU BASSIN DE MATURATION

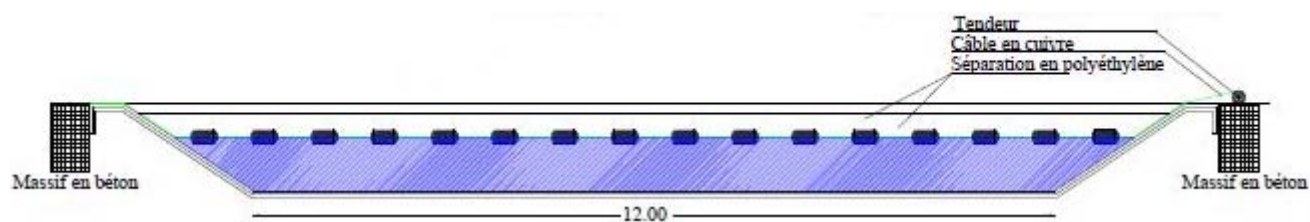


FIGURE 7. COUPE TRANSVERSALE DU BASSIN DE MATURATION



FIGURE 8. VUE D'ENSEMBLE DES OUVRAGES DE POST-TRAITEMENT

### 3) Filtres à sable

Le filtre à sable est une cuve à pression remplie d'une épaisse couche de sable calibré, qui arrête les particules solides en suspension dans l'eau et les particules organiques qui la traversent de tailles jusqu'à 50 $\mu$ .

La filtration des eaux est essentielle pour le bon fonctionnement du système d'irrigation localisée. En effet, l'origine d'obstruction des goutteurs peut être

- physique : dépôt de sable, limon matière organique en suspension ;
- chimique : précipitation de substances notamment le carbonate de calcium et le fer ;
- et/ou bactériologique : accumulation d'algues.

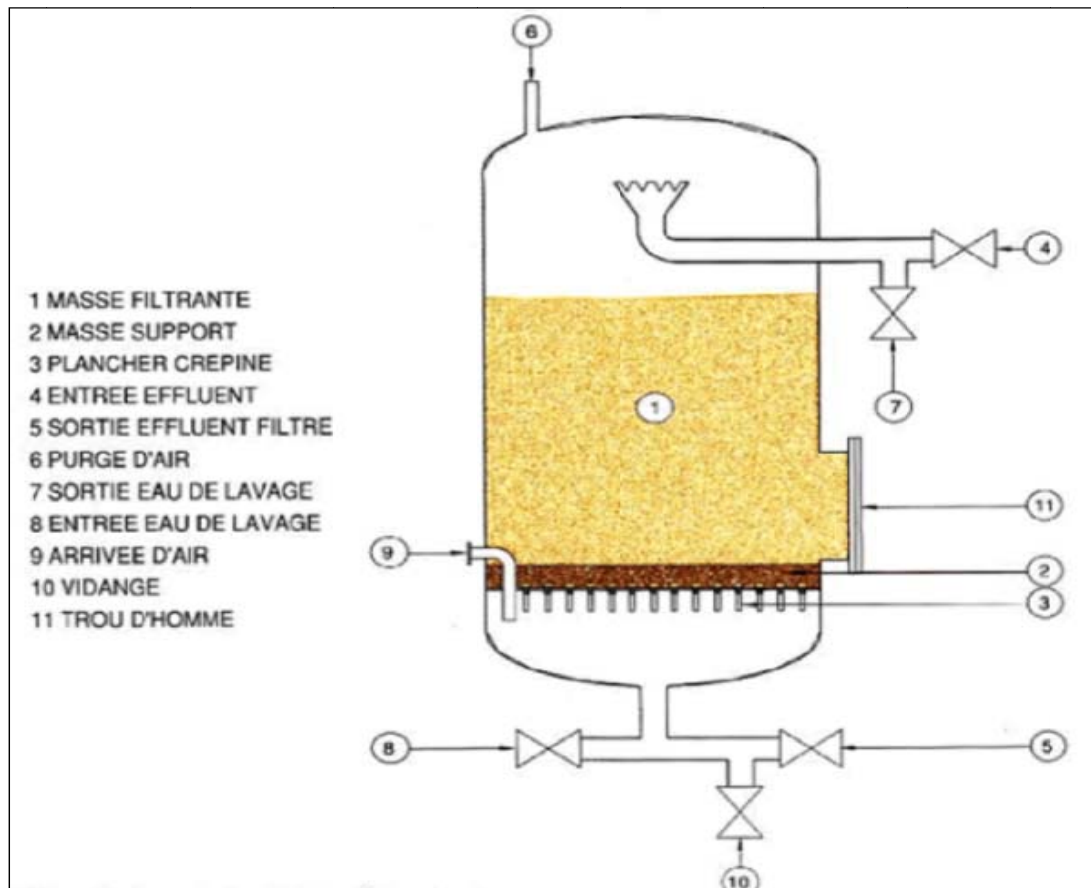


FIGURE 9. SCHEMA D'UN FILTRE A SABLE

Le risque d'obstruction est élevé dans les conditions suivantes (Buck et al, 1982) :

- Chimique : PH > 8 ; Substances dissoutes > 2000 mg/l ; Manganèse > 1,5 mg/l ; Fer > 1,5 mg/l ; H<sub>2</sub>S > 2
- Biologique : Nombre de la population bactérienne > 50 000/ml

Au fur et à mesure qu'un filtre se colmate, la perte de charge à travers le filtre augmente, ce qui entraîne une baisse de pression à la sortie. Lorsque la différence de pression entre l'entrée et la sortie du poste de filtration atteint 0,5 bar, il est nécessaire de nettoyer les filtres. Pour le filtre à sable, le nettoyage sera effectué par contre lavage en faisant passer de l'eau filtrée en sens inverse de la filtration, par un jeu de vannes. Les impuretés sont évacuées à l'extérieur du filtre.

Les deux filtres à sable prévu dans ce projet seront placés en amont (filtration des particules susceptibles de colmater les goutteurs) des parcelles de démonstration du GDA et Du CRDA. L'eau à filtrer proviendra uniquement des filtres Végétalisés et sera destiné à l'irrigation localisé en goutte à goutte et souterraine.

#### 4) Les ouvrages de répartitions et de distributions

Ces ouvrages assurent la répartition volumique souhaitée et sont dictée par le planning de l'irrigation établi suivant les besoins en eaux des cultures. Le projet prévoit :

- un ouvrage de répartition : assure une répartition à volume égal entre les deux lits Végétalisés.
- Un ouvrage de distribution : assure la distribution de l'eau issue des deux lits Végétalisés vers les parcelles irriguées en goutte à goutte et souterraine et vers le bassin de maturation destiné à l'irrigation gravitaire et l'irrigation par aspersion.
- Une chambre de vanne de distribution permet l'alternance de l'irrigation avec les eaux issue des filtres Végétalisés et les eaux issues du bassin de maturation. Cette alternance est obligatoire vu présence d'une seule conduite d'amené d'eau respectivement pour le domaine GDA et pour le domaine CRDA.

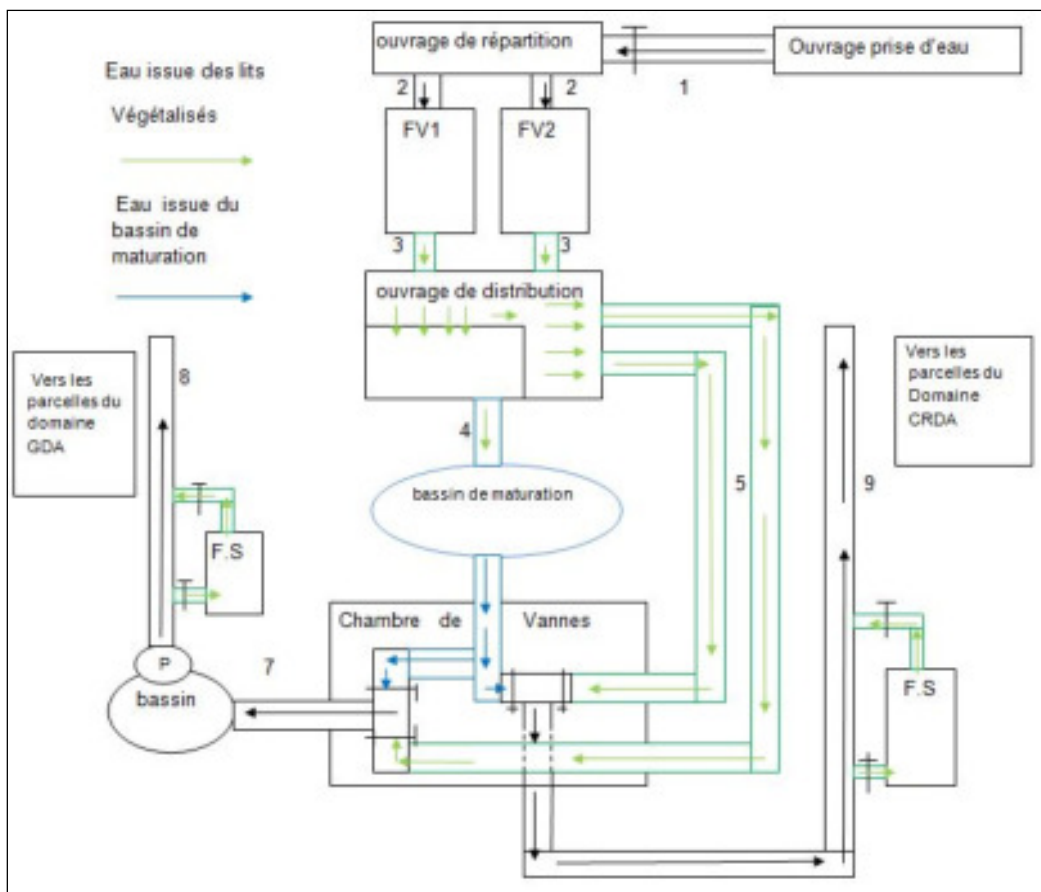


FIGURE 10. CONDUITES ET OUVRAGES DE REPARTITION ET DE DISTRIBUTION

#### Légende

- (1) Conduite de jonction entre la prise d'eau dans le bassin de régulation et l'ouvrage de Répartition
- (2) Conduites de jonctions entre l'ouvrage de répartition et les deux lits Végétalisés
- (3) Conduites de jonction entre les deux lits Végétalisés et l'ouvrages de distribution
- (4) Conduites de jonction entre l'ouvrage de distribution et le bassin de maturation
- (5) Conduite de connexion entre l'ouvrage de distribution et la chambre de vannes
- (6) Conduite de connexion entre le bassin de maturation et la chambre de vanne
- (7) Conduite de connexion chambre de vannes – conduites d'amenées d'eau vers les Parcelles de démonstration GDA et CRDA
- (8) Conduite d'amenée d'eau vers les parcelles de démonstration du domaine GDA
- (9) Conduite d'amenée d'eau vers les parcelles de démonstration du domaine CRDA

## V.2.2 LES OUVRAGES ANNEXES

### 1) Laboratoire

Un laboratoire d'une superficie de 36 m<sup>2</sup> sera construit dans le domaine du GDA. Il comprendra un bureau, sanitaire et salle de manipulation équipé de paillasse et de fournitures et matériels d'analyse nécessaire et sera alimenté en eau potable et équipé d'une fosse sceptique pour collecter les eaux usées des sanitaires. Le laboratoire a pour fonction le suivi et la surveillance de la qualité des eaux usées épurées et traitées par le système de post-traitement détaillé précédemment. Les paramètres analysés (MES, Salinité, pH, DBO, DCO, ...) permettront d'évaluer l'efficacité du système de traitement.

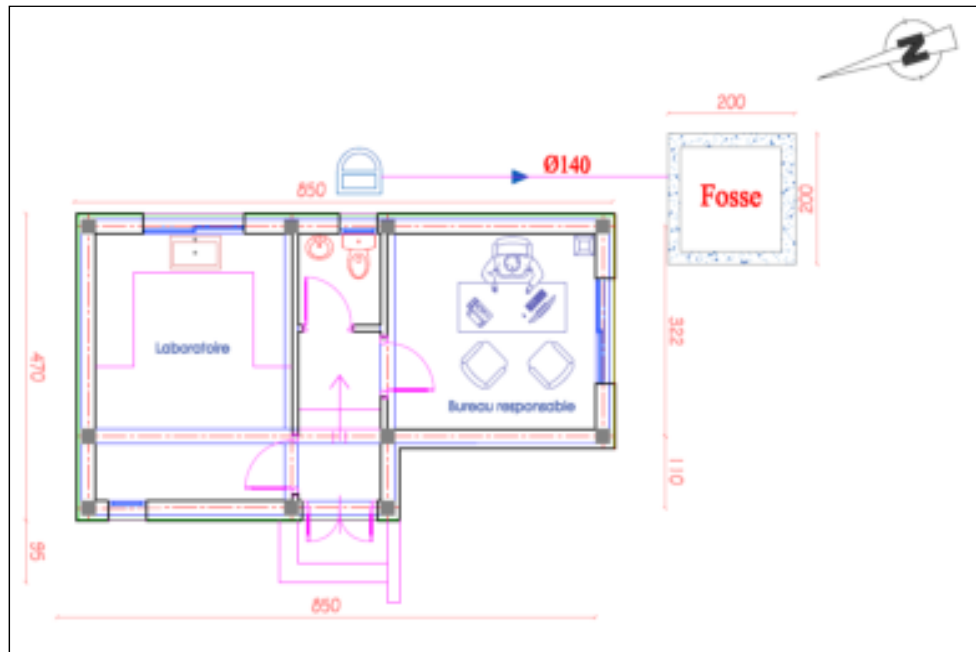


FIGURE 11. LE PLAN ARCHITECTURE DU LABORATOIRE

### 2) Voie d'accès au laboratoire

Une voie d'accès avec un revêtement en tout-venant sera aménagée sur une longueur de 250 ml et une largeur de 4 m pour permettre un accès facile au laboratoire.

### 3) Pépinière de démonstration

Une pépinière de 150 m<sup>2</sup> sera installée à proximité des ouvrages de post-traitements. Elle sera équipée d'un système d'irrigation localisé et abritera le dispositif d'épuvalisation. L'objectif de cet ouvrage de démonstration est l'essai de diverses espèces végétales irriguées avec l'eau usées épurées ainsi que la production de plantes utilisées dans les goulottes d'épuvalisation

### 4) Dispositif d'épuvalisation

L'épuvalisation est un procédé qui peu être appliqué aux eaux usées en tant que traitement principal ou en tant que traitement tertiaire destiné à réduire la charge polluante chimique et microbienne des effluents secondaires, les eaux traitées par ce procédé peuvent être réutilisées pour l'irrigation des cultures.

### 5) Plateforme de compostage

Le principe du compostage consiste à copier ce qui se passe naturellement dans les litières de forêt ou de prairie : sous l'action d'organismes microscopiques et de petits animaux (vers, insectes...), la matière organique se dégrade lentement, au fil des ans, et se recompose en un substrat proche de l'humus qui enrichit le sol. Sur la plate forme de compostage, l'objectif consiste à accélérer ce processus de dégradation sur une surface plus faible.

La plateforme de compostage de 50 m<sup>2</sup> sera construite à proximité des ouvrages de traitements (lits Végétalisé et bassin de maturation). La plateforme servira au compostage et la valorisation des déchets verts issus des opérations de maintenance des ouvrages de post-traitement. Le compost pourra être utilisé en tant que fertilisant pour les cultures.

### **V.2.3 LES PARCELLES AGRICOLES**

Le projet prévoit l'aménagement de parcelles irriguées sur une superficie de 7,5 Ha, dont 6 Ha dans le domaine du CRDA et 1,5 Ha dans le niveau du GDA Sidi Amor. Les parcelles relevant du domaine du CRDA font bien évidemment parties du PPI de Borj Touil et sont limitées au Nord par la route locale reliant Raoued à Sidi Thabet. Les parcelles du GDA se situent au Sud du siège du GDA à environ 200 m.

La répartition en superficie des parcelles irriguées en fonction de la méthode d'irrigation, est dictée par le Maître d'Ouvrage et est comme suit :

- ⇒ Au niveau du CRDA :
  - 4,50 Ha irriguées goutte à goutte ;
  - 0,50 Ha irriguées en souterrain ;
  - 0,50 Ha irriguées en gravitaire ;
  - 0,50 Ha irriguées en aspersion.
- ⇒ Au niveau du GDA :
  - 0,50 Ha irriguées goutte à goutte ;
  - 0,50 Ha irriguées en souterrain ;
  - 0,25 Ha irriguées en gravitaire ;
  - 0,25 Ha irriguées en aspersion.

#### **V.2.3.1 LES PARCELLES DANS LE DOMAINE DU CRDA**

Suite aux multiples visites de terrain et en coordination avec le CRDA de l'Ariana et les Assistants Techniques mis par l'ONAS à la disposition du projet, trois (03) parcelles ont été proposées et validés par le CRDA ; ces parcelles feront l'objet d'une entente écrite ou Convention entre le CRDA et les Agriculteurs dans le but de garantir la pérennité du projet.

Les parcelles mises à la disposition du projet présentent une superficie globale de 6 Ha, réparties comme suit :

- Parcelle Agriculteur 1 : avec une superficie de 2,5 Ha ;
- Parcelle Agriculteur 2 : avec une superficie de 2,45 Ha ;
- Parcelle Agriculteur 3 : avec une superficie de 1,05 Ha.

#### **V.2.3.2 LES PARCELLES GDA**

Le GDA a mis à la disposition du projet des parcelles de terrain totalisant une superficie de 1,5 Ha caractérisées par un relief très accidenté, plantées en partie par des oliviers et renfermant par endroits du romarin sauvage.

Eu égard à la topographie assez accidentée caractérisant les parcelles de terrain dans le domaine GDA, d'une part ; et le faible niveau du dénivelé par rapport aux ouvrages de traitement, un bassin de stockage équipé d'une pompe Sera implanté dans le domaine GDA, en amont du filtre à sable. Les caractéristiques de la pompe seront choisies selon le débit et la pression requise par le système de l'irrigation d'une part et par le besoin en eau des cultures d'une autre part.

#### **V.2.3.3 CHOIX DES CULTURES**

Dans le périmètre irrigué de Borj Touil, l'activité agricole pratiquée est basée essentiellement sur les grandes cultures, notamment les cultures céréalières (blé dur, blé tendre et orge) et les fourrages d'hiver (bersim, avoine, ray-grass et l'orge vert) ; ces activités sont conduites pour la plupart en s'appuyant sur les apports pluviaux.

La principale contrainte du développement agricole dans le périmètre irrigué de Borj Touil demeure la qualité médiocre des eaux usées traitées ; cette contrainte a orienté les agriculteurs à pratiquer une agriculture extensive conduite en sec ; par contre l'irrigation est pratiquée selon les besoins de l'élevage et les conditions pluviométriques lors de la période humide et sur de faibles superficies.

Le choix des cultures est dicté par certaines contraintes :

- Une première contrainte réglementaire : L'arrêté du 21 Juin 1994 du Ministère de l'Agriculture, fixant la liste des cultures qui peuvent être irriguées par les EUT, comme détaillé dans le paragraphe **CADRE REGLEMENTAIRE ET LEGESLATIF**
- Une seconde contrainte liée au contexte pilote du projet, orientant ainsi le choix des cultures vers des cultures nouvelles et innovantes, cette contrainte concerne essentiellement les parcelles à irriguer dans le Domaine du GDA ;
- Une dernière contrainte liée à la rentabilité des cultures en vue d'encourager les agriculteurs locaux à utiliser les eaux usées traitées ; cette contrainte s'applique essentiellement au niveau des parcelles irriguées du PI de Borj Touil.

Compte tenu de ces contraintes, les cultures choisies dans le cadre du projet sont les suivantes : le tabac, le coton, le blé, les légumineuses fourragères, les oliviers, le jasmin, les cultures florales et le gazon Ray gras.

Les tableaux 1 et 2 présentent la répartition des cultures choisies en fonction de la méthode d'irrigation à adopter en précisant la surface qui lui a été consacrée.

Cette répartition tient compte des parcelles mises à disposition du projet et des superficies affectées à chaque mode d'irrigation aussi bien dans le domaine du CRDA que celui du GDA.

Domaine	CRDA				GDA				Total
	Gravitaire	Aspersion	Goutte à Goutte	Souterraine	Gravitaire	Aspersion	Goutte à Goutte	Souterraine	
Oliviers			1,95	0,5				0,5	<b>2,950</b>
Blé		0,5				0,125			<b>0,625</b>
Tabac			0,55						<b>0,55</b>
Jasmin			1		0,125				<b>1,125</b>
Cultures florales			1				0,1		<b>1,100</b>
Légumineuses fourragères	0,5				0,125				<b>0,625</b>
Coton							0,4		<b>0,400</b>
Gazon Ray gras						0,125			<b>0,125</b>
<b>Total</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>4,5</b>	<b>0,5</b>	<b>0,25</b>	<b>0,25</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>7,5</b>

**Tableau 1 : Répartition des cultures en fonction de la méthode d'irrigation**

Domaine	Parcelles	Cultures								Surface Totale (en Ha)
		Oliviers	Blé	Tabac	Jasmin	Cultures florales	Légumineuses fourragères	Coton	Gazon Ray gras	
<b>CRDA</b>	Parcelle 1 (2,5 Ha)	0,5			1	1				<b>2,50</b>
	Parcelle 2 (1,2 Ha)	1,95					0,5			<b>2,45</b>
	Parcelle 3 (2,3 Ha)		0,5	0,55						<b>1,05</b>
<b>GDA</b>	Parcelle 4 (1,5 Ha)	0,5	0,125		0,125	0,1	0,125	0,4	0,125	<b>1,5</b>
<b>Totaux</b>		<b>2,800</b>	<b>2,950</b>	<b>0,625</b>	<b>0,550</b>	<b>1,125</b>	<b>1,100</b>	<b>0,625</b>	<b>0,400</b>	<b>0,125</b>

**Tableau 2 : Répartition des cultures en fonction des superficies mises à la disposition du projet**



FIGURE 12. VUE D'ENSEMBLE DU PROJET



## VI ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DU SITE DU PROJET ET DE SON ENVIRONNEMENT

### VI.1 CADRE PHYSIQUE

#### VI.1.1 LOCALISATION

Le projet consiste d'une part, en la réalisation d'ouvrages de post-traitement des eaux usées traitées issues du bassin de régulation qui alimente le périmètre irrigué de Borj Touil ; et d'autre part, en l'aménagement de parcelles irriguées sur une superficie de 7,5 Ha, dont 6 Ha dans le domaine du CRDA (Périmètre irrigué de Borj Touil) et 1,5 Ha dans le domaine du GDA Sidi Amor ; ce projet est situé dans une zone limitrophe du domaine GDA de Sidi Amor et du périmètre irrigué de Borj Touil, dans le Gouvernorat de l'Ariana.

L'accès au site se fait par la route locale reliant Raoued à Sidi Thabet conformément au plan d'accès suivant :

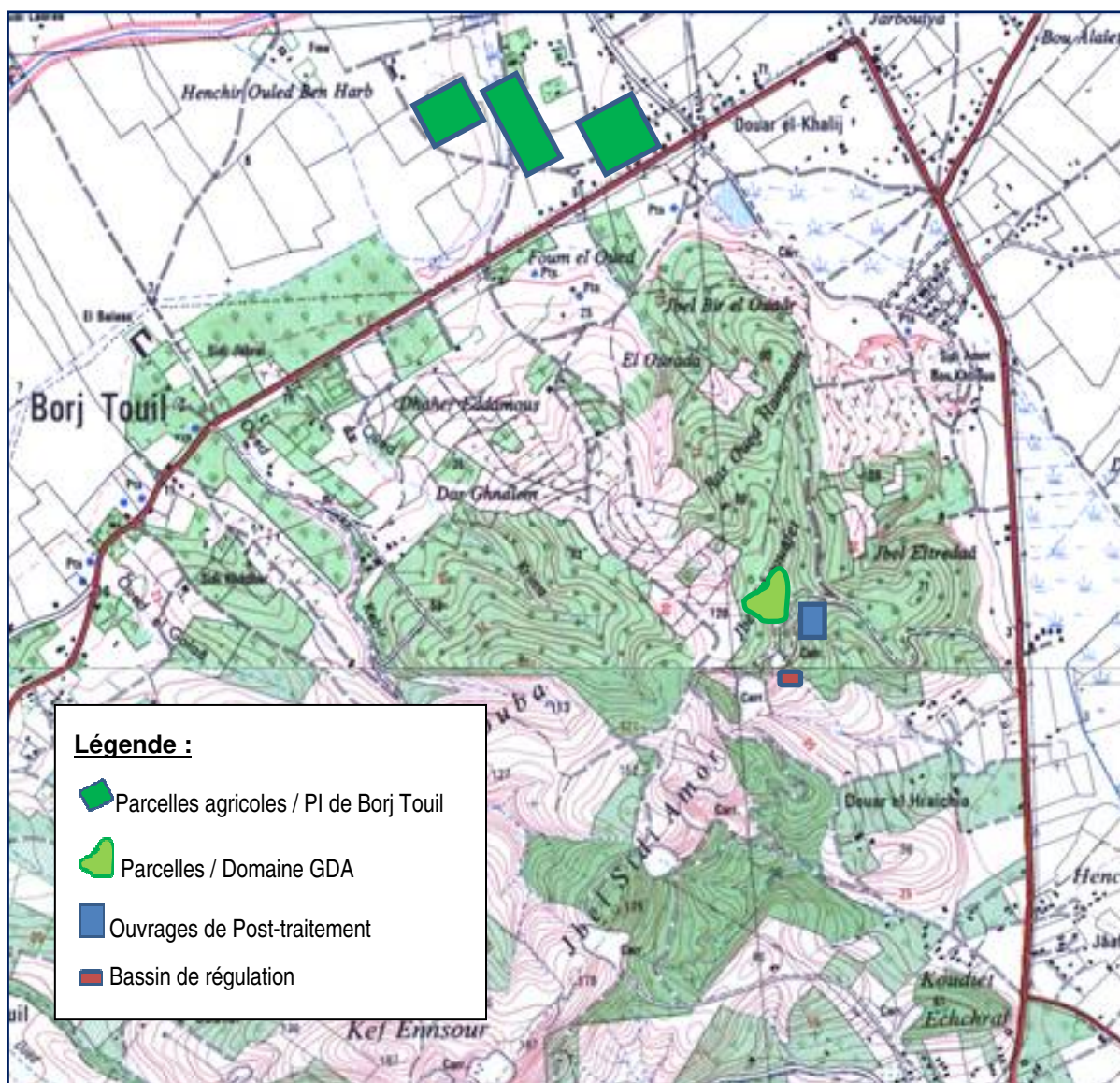
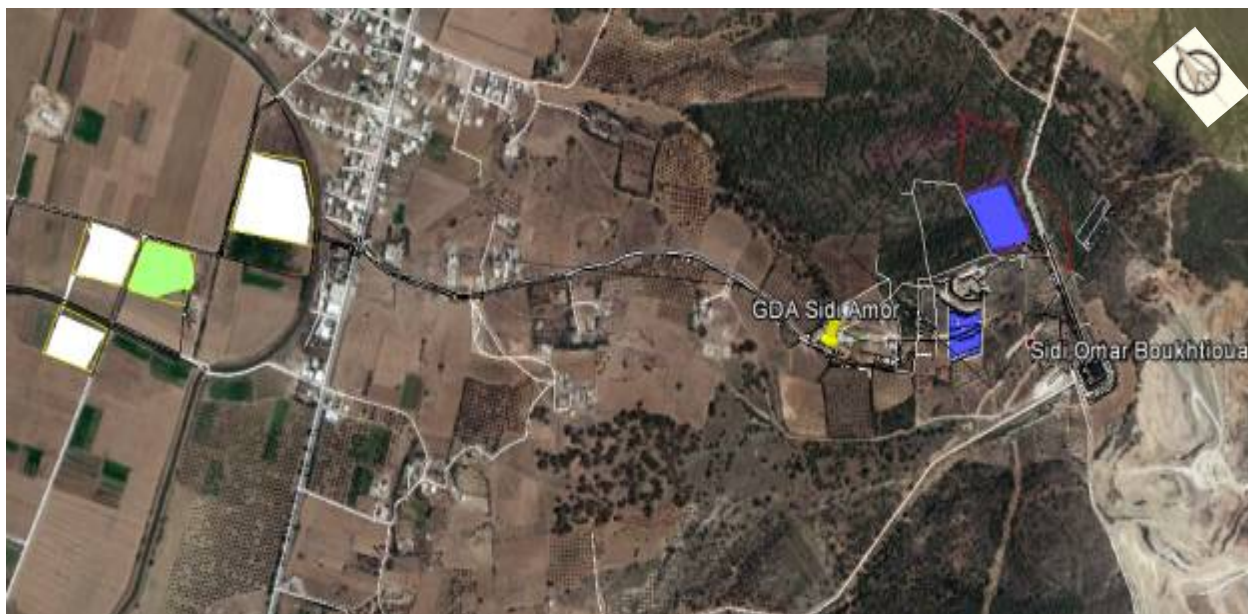


FIGURE 13 : PLAN DE SITUATION SUR LA CARTE 1/25 000 - ARIANA NE ET SE

Les parcelles du domaine GDA se situent au Sud du siège du GDA à environ 200 m quant aux ouvrages de post-traitement, ils sont implantés sur une parcelle aux alentours du bassin de régulation du PI de Borj Touil.



[FIGURE 14 : LOCALISATION DU PROJET DE REUTILISATION DES EUT AU GDA SIDI AMOR](#)

### VI.1.2 TOPOGRAPHIE :

Les parcelles agricoles sont situées au niveau de la plaine de Borj Touil et présentent une topographie douce avec une élévation de l'ordre de + 5 m, contrairement aux parcelles du domaine GDA qui se situent sur un flanc de coteau sur un terrain accidenté avec une élévation moyenne de l'ordre de + 80 m, présentant par endroit de forte pente.

### VI.1.3 GEOMORPHOLOGIE

Le site est localisé entre le Djebel Sidi Amor au Sud et la bordure de la basse vallée de la Medjerda au Nord, ce qui lui confère une géomorphologie caractérisée par un relief de côtes qui matérialise les alternances des roches sédimentaires à dureté contrastée :

Les calcaires de la formation Abiod plus durs forment les côtes et les flancs de coteau,

Les sols anciens et les dépôts de pentes, constitués d'argiles et de marnes du quaternaire occupent la plaine et la vallée.

### VI.1.4 GEOLOGIE

La géologie du site du projet est marquée par deux zones distinctes ; l'une qui concerne le site d'implantation du bassin de régulation et des ouvrages de post-traitement ainsi que les parcelles agricoles dans le domaine du GDA ; et l'autre, qui concerne les parcelles agricoles dans le périmètre irrigué de Borj Touil, marquée respectivement par :

L'anticlinal de Djebel Nahli qui s'étend au Djebel Sidi Amor, montre tout le long d'une coupe qui traverse le site du projet une succession de terrains allant de l'Aptien (Crétacé Inférieur) au Paléocène (Tertiaire Inférieur) ;

La plaine de Borj Touil, qui serait une structure effondrée tout le long d'une faille avec une orientation NNE-SSO.

Le site abritant les ouvrages de post-traitement est situé sur la barre faillé de la Formation Abiod, d'âge Maestrichtien inférieur.

Les parcelles agricoles dans le domaine du GDA sont situées sur des affleurements Paléocène composés d'alternances argilo-limoneuses.

Enfin, les parcelles agricoles dans le périmètre irrigué de Borj Touil, sont situées sur des paléosols d'éboulements de pente.

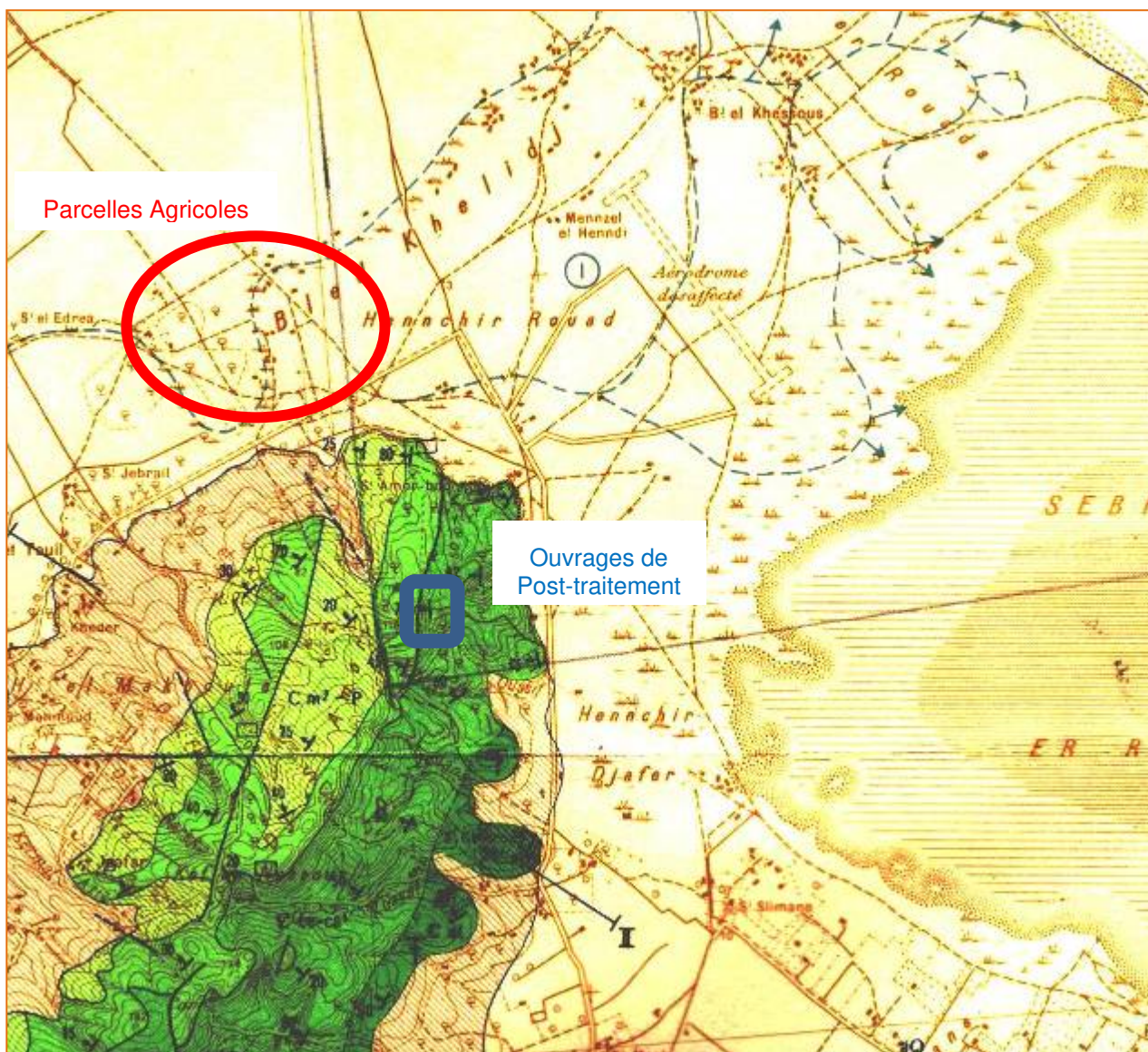


FIGURE 15 : CARTE GEOLOGIQUE DU SITE DU PROJET DE REUTILISATION DES EUT AU GDA SIDI AMOR



FIGURE 14 : COUPE GEOLOGIQUE AUX ENVIRONS DU SITE DU PROJET

La géologie générale des environs du site est marquée par les multiples affleurements de la formation Abiod, qui forment des barres assez épaisses situées le long des crêtes et du versant occidental de Djebel Sidi Amor et de Djebel Nahli où elles font l'objet d'une exploitation de carrières de granulats.

### VI.1.5 COUVERTURE PEDOLOGIQUE

D'après la carte agricole de l'Ariana, le périmètre de Borj Touil dans la zone du projet est caractérisé par un sol de type : minéraux bruts à apport alluvial.

Une étude réalisée par le CRDA montre que la couverture pédologique est formée par des sols peu évolués à caractère vertique allochtone. Ce sont des sols allochtones formés aux dépens de matériaux fins alluvionnaires ; leurs caractéristiques générales se présentent comme suit :

- Un profil présentant une strate de texture fine reposant, le plus souvent, sur une strate sableuse d'origine marine ;
- Une grande profondeur ;
- Un caractère vertique marqué par la présence de fente de retrait en surface.

Au niveau du domaine GDA, les sols sont de type Bruns calcaire ; ce sont des sols autochtones formés aux dépens de matériaux calcaires et présentant les caractéristiques générales suivantes :

- une structure assez équilibrée et stable,
- une épaisseur de la couche arable de plus en plus grande de l'amont à l'aval,
- une roche mère altérée sur une grande épaisseur,
- un bon drainage verticalement et horizontalement,
- une bonne capacité de rétention d'eaux et d'éléments nutritifs.

Ces profils pédologiques varient entre le flanc de coteau et la plaine où nous observons :

- un drainage interne de plus en plus faible, lorsque la strate sableuse est rencontrée à une profondeur de plus en plus grande
- un drainage externe défavorable à cause de la topographie du terrain
- un engorgement d'eau (hydromorphie) à cause de la remontée de la nappe au niveau de la plaine, notamment pendant la saison pluvieuse.

### VI.1.6 HYDROGRAPHIE

La zone du projet fait partie de la région hydrographique de la Medjerda ; elle est toutefois dépourvue d'ouvrages de mobilisation des eaux de surface.

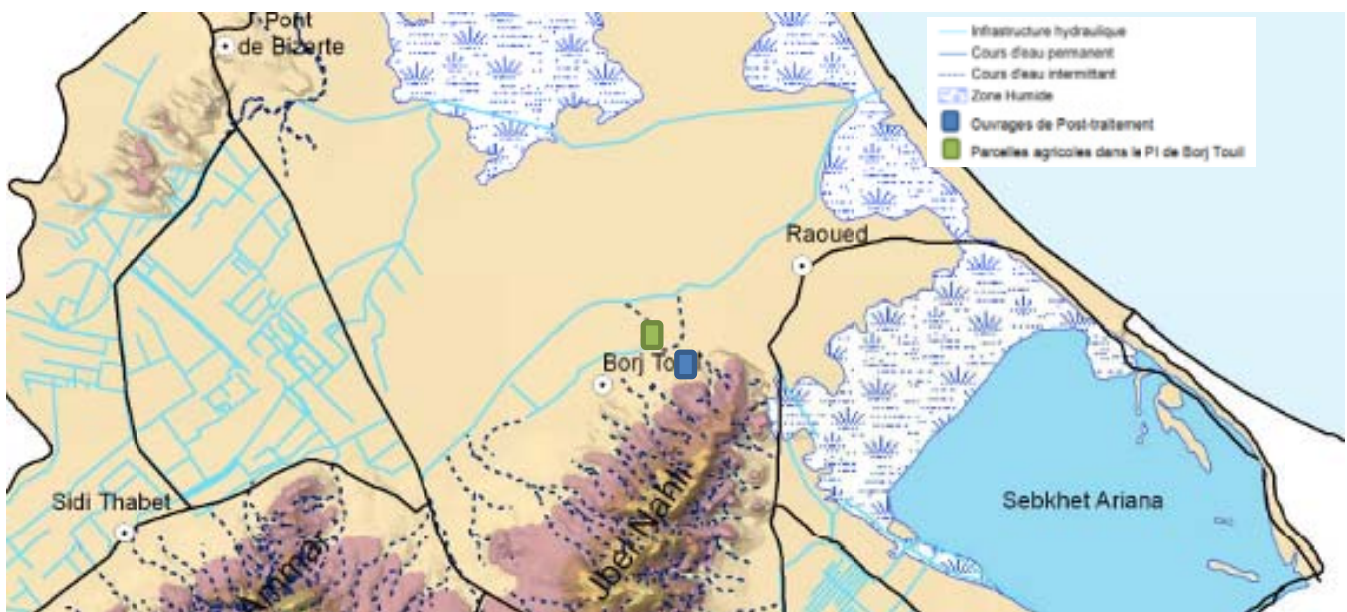


FIGURE 17 : RESEAU HYDROGRAPHIQUE DE LA BASSE VALLEE DE LA MEDJERDA

Dans les environs immédiats du projet, nous observons au niveau du flanc de coteau de Djebel Sidi Amor des talwegs assez prononcés par endroit, témoignant de la force de l'érosion lors des épisodes pluvieux.

Le site ne comprend pas d'oued proprement dit mais un réseau d'écoulements préférentiels qui se déversent vers la plaine de Borj Touil. L'ensemble est canalisé par un fossé de drainage le long de la route avec quelques passages busés permettant le drainage des eaux vers Garâat El Mabtough. Les différents fossés de drainage s'écoulent ensuite vers l'exutoire de Oued El Hissiène au niveau de la plage de Raouad.

Au niveau du domaine GDA, les eaux issus du trop-plein du bassin de régulation du CRDA sont collectées dans un canal aménagé qui traverse tout le domaine du GDA et s'écoule à son tour vers la plaine.

### VI.1.7 HYDROLOGIE

Le site du périmètre irrigué de Sidi Amor est caractérisé par la présence de la nappe phréatique de la basse vallée de Medjerda dans le périmètre irrigué de Borj Touil et de la nappe profonde de la Medjerda d'âge ante-pliocène.

L'annuaire de la Qualité des eaux Souterraines en Tunisie, publiée par la DGRE en 2003, montre que la nappe de la Basse Vallée de Medjerda présente une qualité des eaux moyenne à médiocre ; avec une salinité relativement élevée pouvant atteindre les 7 g/l avec toutefois, un caractère variable en fonction de la profondeur de la nappe, où la salinité devient de l'ordre de 2 g/l ; et une teneur en nitrates également très variable, avec des valeurs comprises entre 30 mg/l et 300 mg/l.

La nappe phréatique au niveau de Borj Touil présente une Salinité de l'ordre de 3 à 4 g/l et une teneur en Nitrates de l'ordre de 200 mg/l ; la nappe ante-Pliocène (profonde) présente une salinité de 1 à 2,5 g/l et une teneur en Nitrates comprises entre 30 et 60 mg/l.

Sur le domaine du GDA une nappe située à une profondeur de l'ordre de 80 m est exploitée et présente une bonne qualité d'eau, avec une salinité de l'ordre de 1 g/lit - elle est située probablement dans le réservoir carbonaté de la formation Abiod dans le niveau Campanien supérieur/Maestrichtien inférieur.

### VI.2 CLIMATOLOGIE

La zone du projet appartient au sous étage bioclimatique Semi-aride Supérieur à Hiver Doux, les principales caractéristiques de ce climat sont :

- Une chaleur permanente et forte en été ;
- Une stabilité du climat pendant le reste de l'année ;
- Des précipitations régulières dans le temps.

Les données fournies dans ce qui suit, se réfèrent à la station synoptique de " Chorfech " de l'INRGREF, avec des données moyennes entre 1987 et 2011.

#### VI.2.1 PLUVIOMETRIE

L'analyse des données pluviométriques montre que :

- La moyenne interannuelle des précipitations est de **480 mm** ;
- La région de Sidi Amor est caractérisée par une saison relativement humide qui s'étale du mois de Septembre au mois de Mai et une saison sèche allant du mois de juin au mois d'Août ;
- La pluviométrie moyenne mensuelle maximale est de l'ordre de 70,8 mm, enregistrée au mois de Décembre.

Le tableau ci-dessous récapitule la pluviométrie mensuelle mesurée à la station de Chorfech.

Mois	Sept	Oct.	Nov.	Déc.	Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août
Pluviométrie Moyenne Mensuelle (en mm)	39,8	51,0	58,4	70,8	68,4	63,6	41,3	41,8	23,4	11,2	2,9	7,6
Pluviométrie Moyenne Saisonnière (en mm)	<b>149,2</b>			<b>202,8</b>			<b>106,5</b>			<b>21,7</b>		

Source : Station météorologique de Chorfech (Septembre 1987- Août 2011) - CRDA ARIANA

**Tableau 3 : Pluviométrie moyenne mensuelle (en mm)**

Une période pluvieuse automnale cumule environ 31% de la pluviométrie annuelle avec un régime pluvieux de type orageux à forte intensité.

Le caractère orageux des pluies présente des maximums pouvant dépasser 100 mm/h durant cinq minutes, provoquant ainsi des ruissellements intenses qui causent un entraînement de matériaux et des crues très violentes ; la récurrence de tels phénomènes est de l'ordre de la décennie. La période hivernale cumule environ 42% de la pluviométrie annuelle avec un régime assez équilibré alors que la période estivale est plutôt sèche avec moins de 5% de la pluviométrie annuelle.

### VI.2.2 TEMPERATURE

La région de Sidi Amor est caractérisée par un hiver doux et un été chaud. La température moyenne annuelle de la région est d'environ 18°C. Les températures minimales sont enregistrées entre les mois de Décembre et Mars, alors que les températures maximales sont observées entre le mois de Juin et Septembre.

Les températures moyennes mensuelles et annuelles sont détaillées dans le tableau suivant :

Mois	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août
Température moyenne (en °C)	23,8	20	15,7	12,3	11	11,1	13	14,7	19,5	23	25,6	27
Température minimale (en °C)	17,3	13,7	10,2	7,1	6	5,9	7,1	8,1	12,2	16,2	17,9	19,6
Température maximale (en °C)	30,2	26,3	21,2	17,4	15,9	16,4	19	21,3	26,8	29,7	33,3	34,4

Source : Station météorologique de Chorfech (Septembre 1987- Août 2011) - CRDA ARIANA

**Tableau 4 : Variation mensuelle de la température (en °C)**

### VI.2.3 VENTS

Les vents de direction Nord-Ouest prévalent d'Octobre à Mai, durant la période estival les vents de direction Nord-Est deviennent dominant avec une force généralement faible.

Les vitesses du vent à la station de Chorfech, enregistrées à 2 m du sol, sont représentées dans le tableau suivant :

Mois	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août
Vitesse Moyenne du Vent Mensuelle (en m/s)	1,2	0,9	0,9	0,8	0,8	1,0	1,1	1,3	1,4	1,5	1,5	1,3

Source : Station météorologique de Chorfech (Septembre 1987- Août 2011) - CRDA ARIANA

**Tableau 5 : Variation mensuelle de la Vitesse des Vents (en m/s)**

### VI.2.4 HUMIDITE

Au niveau de la station de Chorfech, la moyenne mensuelle de l'humidité, mesurée entre 8h et 16h, oscille entre 66% et 80%. Cette moyenne mensuelle est donnée dans le tableau suivant :

Mois	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août
Humidité (en %)	71	76	76	78	80	79	76	73	69	66	66	67

Source : Station météorologique de Chorfech (Septembre 1987- Août 2011) - CRDA ARIANA

**Tableau 6 : Variation mensuelle de l'Humidité (en %)**

Le cycle annuel, avec un maximum hivernal et un minimum estival, est bien apparent, mais l'écart est réduit suite à l'influence du vent du secteur Est, dominant durant l'Eté, qui maintient en permanence une atmosphère humide d'origine marine.

### VI.2.5 EVAPORATION

L'évapotranspiration désigne les quantités d'eau évaporées et transpirées par la végétation de la région étudiée ; sachant qu'elle est largement influencée par les facteurs climatiques : Température, Humidité, Vents, etc.

L'évaporation annuelle moyenne mesurée à la station de Chorfech, par l'évaporomètre de Piche est de l'ordre 1 306 mm ; les valeurs de l'ETP dans les environs de la zone d'étude figurent sur le tableau suivant :

Mois	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août
Evaporation (en mm)	136,4	90	62	46,5	40,3	44,8	68,2	87	142,6	183	204	201,5

Source : Station météorologique de Chorfech (Septembre 1987- Août 2011) - CRDA ARIANA

**Tableau 7 : Variation mensuelle de l'Évapotranspiration Potentielle (en mm)**

### VI.2.6 HEURES D'ENSOLEILLEMENT

Les heures d'ensoleillement journalier dans la région de Tunis sont réparties comme suit :

Mois	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août
Heures d'ensoleillement (en H/j)	8,6	7,0	5,8	4,8	4,7	5,7	6,4	7,5	9,1	10,3	11,5	10,6

Source : Moyenne mensuelle des données météorologiques pour la région de Tunis - INM

**Tableau 8 : Variation mensuelle du Temps d'ensoleillement (en H)**

### VI.2.7 AIR

La zone du projet est réputée avoir une qualité d'air ambiant saine ; bien que la zone soit limitrophe des carrières de Djebel Nahli ; sauf que notre projet est implanté sur le versant abrité par les carrières au niveau de Djebel Sidi Amor.

Sur le flanc de coteau le projet surplombe la plaine de la basse vallée de la Medjerda avec des vents dominants de direction NO durant l'Automne et l'Hiver et NE durant la saison estivale, dans les deux cas les vents sont favorables à un air sain. Au niveau de la plaine, il n'y a quasiment pas d'activités sources de dégradation de la qualité de l'air.

## VI.3 CADRE BIOLOGIQUE

L'environnement naturel du site du projet est décrit selon les composantes suivantes :

### VI.3.1 FAUNE

Le domaine du GDA Sidi Amor fait partie du flanc Nord de Djebel Sidi Amor, la faune présente est composée essentiellement d'insectes, de reptiles, d'oiseaux et de mammifères.

Pour les oiseaux, nous y trouvons quasiment toutes les espèces sédentaires de la région comme la Perdrix, le Pigeon Biset, le Pinson des arbres, le grand Corbeau, le Rouge-gorge, la Tourterelle, la Mésange noire, la Fauvette à tête noire, le Merle, le Rossignol ; mais également des rapaces et des passereaux ainsi que quelques dizaines d'espèces d'oiseaux migrateurs, à l'instar du Guêpier d'Europe, la Huppe, l'Hirondelle.

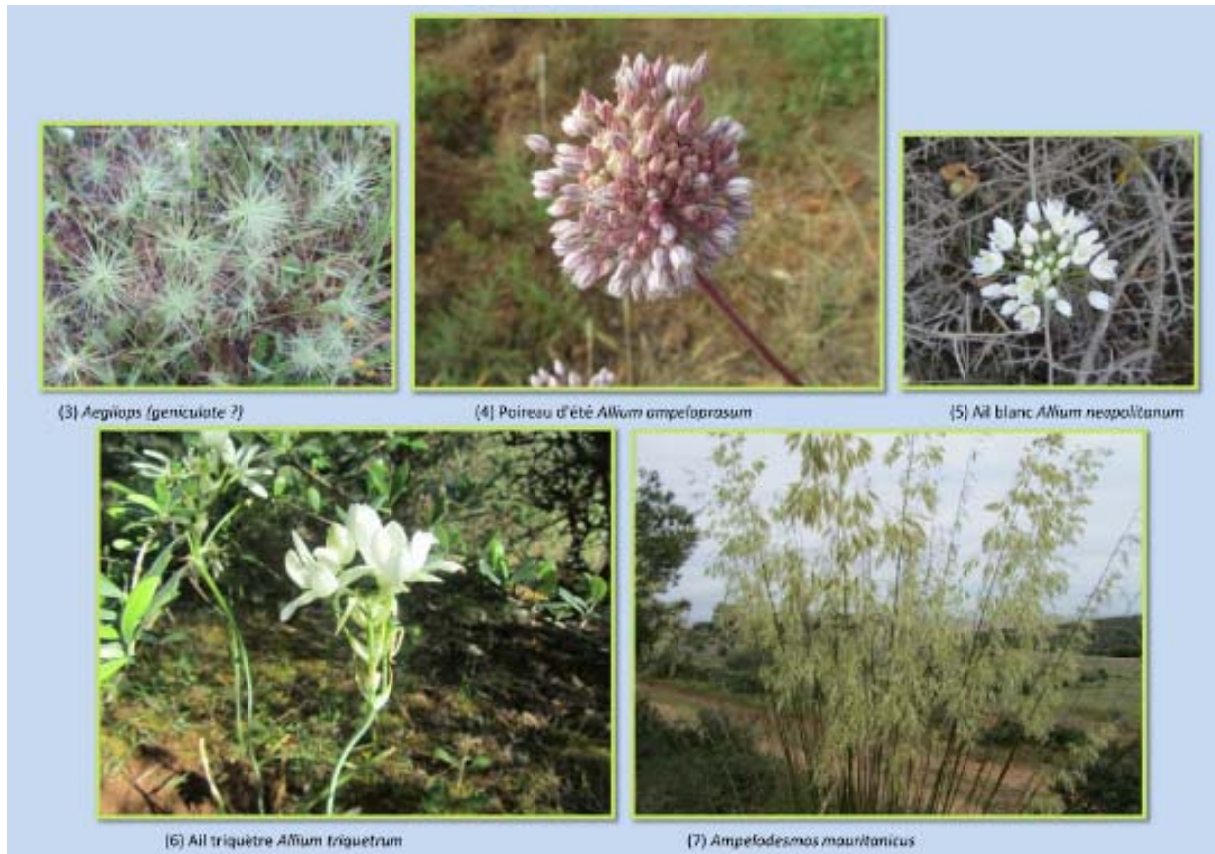
Pour ce qui est des mammifères, nous trouvons les petits mammifères mais également du gibier sauvage comme le lièvre ou le sanglier ; bien que la genette, le renard ou le chacal soient des espèces connues dans

le Nord-Est de la Tunisie, les riverains et les habitués de la région de Sidi Amor Boukhtioua n'ont pas évoqué leur présence ; probablement à cause des conditions anthropiques qui règnent dans la région, particulièrement les carrières de granulats existantes depuis une cinquantaine d'années qui ne favorisent pas cette présence.

Au niveau de la plaine, il y a particulièrement, la présence de quelques oiseaux aquatiques comme l'Aigrette Garzette ou des Mouettes mais également des reptiles, des batraciens, des petits mammifères typiques de la plaine de la Medjerda et une multitude d'invertébrés.

### VI.3.2 FLORE

La flore au niveau au niveau de Djebel Sidi Amor est assez riche et très diversifiée, l'ONG GDA Sidi Amor a réalisé, un inventaire illustré détaillé de la flore sauvage de Djebel Sidi Amor, qui compte environ 230 espèces de fleurs sauvages.



Source : La Flore Sauvage de Djebel Sidi Amor - GDA Sidi Amor - Juillet 2014

**FIGURE 16 : QUELQUES PHOTOS DE LA FLORE SAUVAGE DE DJEBEL SIDI AMOR**

La flore au niveau de la plaine, en dehors des surfaces agricoles, est marquée par une végétation sauvage relativement dégradée, typique de paysage d'aspect steppique ; à cela, s'ajoute toute une panoplie de fleurs sauvages et des espèces de fougères et de champignons.

Nous notons également une présence de plantes aquatiques dans les fossés de drainage des eaux d'irrigation à l'instar des Phragmites australis, dont la densité est directement proportionnelle à la teneur en nutriments des boues où la plante s'enracine.

### VI.3.3 FORET

Le flanc Nord de Djebel Sidi Amor comprend par endroit une pinède, parfois assez dense et englobant plusieurs autres espèces d'arbres comme l'Eucalyptus et le Génévrier de Phénicie, l'olivier sauvage, le câprier, etc. ; cette forêt est clairsemée de clairières avec des arbustes comme le thym, le romarin, le lentisque, etc. mais également des parcelles agricoles avec des oliveraies, des pâturages et autres cultures arbustives.



Dans le cas de notre projet, la Colline de Djebel Sidi Amor et la plaine, offrent une certaine complémentarité, où la forêt protège l'agriculture de l'érosion et empêche la propagation des incendies de forêts.

Sur un autre plan, la forêt du Djebel Sidi Amor n'est pas à l'abri d'attaques parasitaires, à l'instar d'autres forêts en Tunisie. Ce fléau reste l'un des plus graves phénomènes qui menacent les forêts via la prolifération de plusieurs insectes parasites défoliateurs ou xylophages qui attaquent nos forêts et les exposent à une réduction de croissance et par conséquent à une réduction de production.

#### **VI.3.4 MILIEU NATUREL REMARQUABLE**

Le site ne présente pas d'élément naturel classé aussi bien au niveau du flanc de coteau de Djebel Sidi Amor qu'au niveau de la plaine.

#### **VI.4 PAYSAGE**

Le domaine du GDA Sidi Amor est situé en flanc de coteau, relativement boisé, avec des vues panoramiques ouvertes sur la rive Sud de la Basse Vallée de la Medjerda et son estuaire en mer ; par contre, au niveau de la plaine, le paysage dans son ensemble est relativement plat, assez dégradé et présentant une mosaïque de terrains laissés en friche par endroit et cultivés dans d'autres avec des cultures céréalières, fourragères et du petit maraichage.



Il y a lieu de noter que dans l'ensemble du périmètre de Borj Touil, historiquement à vocation rurale et agricole, est en passe d'une mutation urbaine où nous assistons à une urbanisation galopante, souvent anarchique, avec un morcellement des terrains et surtout une multiplicité des activités depuis la petite artisanat, l'industrie et autres activités commerciales en bordure de route.

Ce développement souvent non planifié, engendre des rejets non contrôlables, une présence anarchique de déchets en tout genre (Déchets solides d'origine urbaine, agricole, industrielle, gravats, etc.)

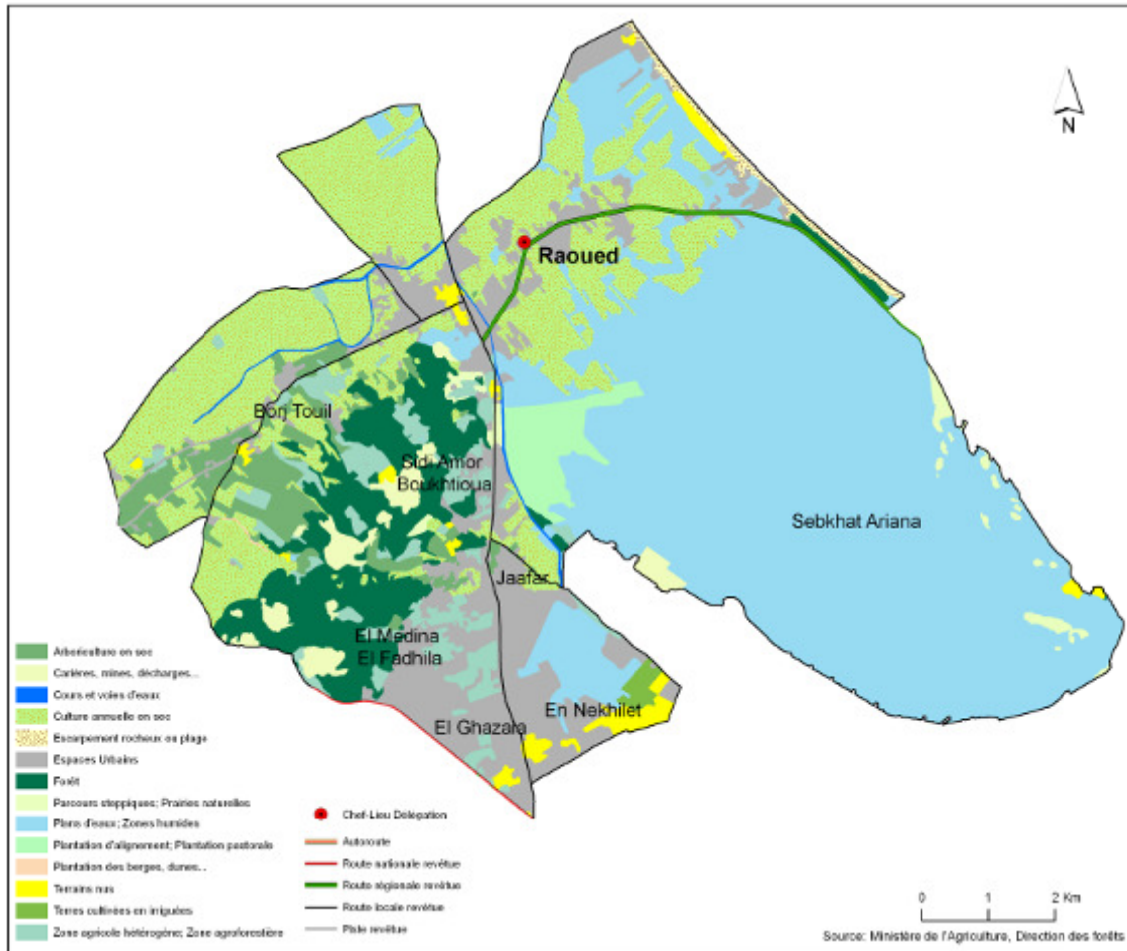
Le contraste paysager entre le flanc de coteau et la plaine est manifeste ; où la colline reste assez verdoyante alors que la plaine relativement plate est sujette à urbanisation.

## VI.5 ENVIRONNEMENT HUMAIN

### VI.5.1 OCCUPATION DU SOL

L'occupation du sol est marquée essentiellement par une urbanisation aux environs immédiats de la route reliant Raouad à Sidi Thabet avec plusieurs bourgades ou agglomérations urbaines (Borj Touil, Douar El Khelij, Douar El Hendi, etc.) ; au niveau de la plaine de la Basse Vallée de la Medjerda et les terrains agricoles du périmètre irrigué de Borj Touil, nous distinguons quelques dépressions naturelles ou Garâas (El Mabtouha, Garâat Ben Ammar, Oued El Hissiène, etc.).

Sur le flanc de coteau de Djebel Sidi Amor, la forêt prend le dessus sur les terrains agricoles en terrain pentu avec quelques agglomérations et fermes agricoles ; au niveau de la crête de Djebel Nahli, une intense activité de carrières de granulats ronge les calcaires de la formation Abiod quasi-affleurante.



**FIGURE 19 : CARTE D'OCCUPATION DES SOLS - DELEGATION DE RAOUAD**

### VI.5.2 POPULATION

Le projet est situé dans le Gouvernorat de l'Ariana qui présente un poids démographique de 5% par rapport à la Tunisie et 22% par rapport au Grand Tunis, occupant ainsi la 3<sup>ème</sup> position après Tunis (40%) et Ben Arous (24%). Selon les données de l'INS - Recensement national de 2014.

L'Ariana est un pôle attractif ayant le solde migratoire le plus élevé dans le District du Grand Tunis. La population communale représente 89% de la population totale, une valeur qui dépasse largement la moyenne nationale (68%).

De manière plus spécifique, le projet est situé dans la Délégation de Raouad, dont la population totale, qui connaît une véritable expansion, est passée de 33 140 habitants en 1994 à 60 896 en 2004 et 106 414 en 2014 soit une évolution de 221% en 20 ans ; alors qu'elle n'a pas dépassé les 68% au niveau du Gouvernorat de l'Ariana durant la même période. Cette pression démographique est surtout exercée par la Cité El Ghazala.

Dans le District de Raouad, le nombre d'habitant par ménage est de 3,9 personnes/ménage en Milieu Urbain contre 4,1 personnes/ménage en Milieu Rural.

Toute cette zone littorale du Gouvernorat de l'Ariana subie une forte pression urbaine mais également touristique, notamment au niveau de l'arrondissement de Raouad ; il y a lieu de noter que ces activités ont longtemps grignoté sur les espaces agricoles.

Aujourd'hui, particulièrement la zone de Borj Touil et ses environs, à vocation rurale et agricole subit de plain-pied cette pression démographique, qui se fait au détriment des terres agricoles. La densité de la population actuelle est de 475 hab./Km<sup>2</sup>.

### VI.5.3 EMPLOI

La force de l'emploi dans le Gouvernorat de l'Ariana est de 6% de la population active nationale avec environ 11% avec un niveau d'instruction supérieur alors que le taux de chômage est de l'ordre de 11% contre 15% à l'échelle du pays.

Il y a lieu de noter également que le Gouvernorat de l'Ariana compte 51 316 analphabètes, soit environ 3% de ceux de la Tunisie, ce taux est de l'ordre de 1% en Milieu Rural contre 6% en Milieu Urbain. L'analphabétisme est deux fois plus important chez les femmes que chez les Hommes ; et ce, aussi bien en Milieu Urbain qu'en Milieu Rural.

Le graphique suivant illustre la répartition de l'emploi dans la Délégation de Raoued.

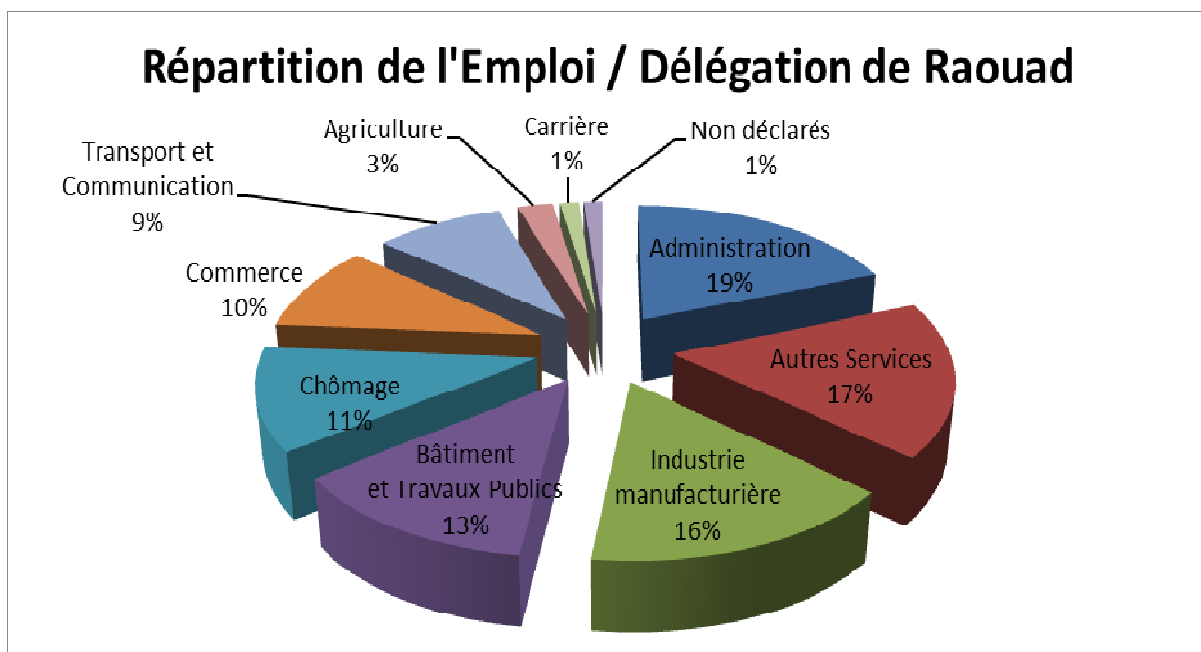


FIGURE 20 : GRAPHIQUE ILLUSTRANT LA REPARTITION DE L'EMPLOI PAR ACTIVITE

La région de Borj Touil comprend essentiellement des activités d'industries manufacturières, de services, du bâtiment et des Travaux Publics, d'Agriculture et d'Elevage, qui reste une activité assez importante dans la zone du projet.

Le périmètre irrigué de Borj Touil avec les activités d'Elevage restent une source d'emploi assez importante ; bien que sur les 3 800 Ha de périmètres irrigués aménagés, la superficie exploitée ne représente qu'à peine 70% avec environ 10% en cultures irriguées.

#### **VI.5.4 ACTIVITES ECONOMIQUES**

La zone du projet est relativement bien nantie en terme d'infrastructure nécessaire à un développement des activités économiques avec un taux de branchement au réseau électrique de 96%, un taux de branchement au gaz naturel de 25%, un raccordement au réseau d'eau potable de 92% et un taux de branchement au réseau public d'assainissement de 53%.

En matière d'infrastructures de santé publique, seul un centre de santé de base existe mais la population s'appuie sur la proximité des différentes installations de l'Ariana.

##### **VI.5.4.1 AGRICULTURE**

Le périmètre irrigué de Borj Touil utilise les eaux usées traitées avec une exploitation des parcelles agricoles pour les grandes cultures ; les fourrages ; les cultures industrielles ; l'arboriculture fruitière (olivier, amandier, grenadier) et les plantes florales. Les grandes cultures occupent 77% de la superficie exploitée du périmètre irrigué alors que l'arboriculture n'en occupe qu'à peine 1% de cette surface.

Toutefois, cette activité représente une part faible dans la composition des revenus des exploitants ; avec des rendements assez faibles par rapport à la moyenne nationale et de ce, aussi bien pour les cultures céréalières que l'arboriculture.

La principale contrainte au développement agricole dans la région est d'abord la qualité médiocre des eaux usées traitées mais également le fait que le taux d'utilisation de l'irrigation reste très faible ; les cultures pluviales occupent une superficie importante du périmètre irrigué.

Dans le but de promouvoir l'Agriculture dans la région de Borj Touil, les autorités publique ont renforcé la pratique des cultures biologiques, en aménageant des périmètres réservés à ce type de culture, touchant les arbres fruitiers (pêche, prune, nectarine, câpre, olives, orangers, grenadiers et amande) ; mais également des arbres forestiers et des cultures fourragères (caroube, câpre et luzerne) ou encore des céréales (orge et blé dur).

##### **VI.5.4.2 ELEVAGE**

L'élevage des bovins reste avec l'élevage des ovins une activité assez présente particulièrement le petit élevage ; en effet, la totalité des ménages pratiquent l'élevage soit de vaches laitières et/ou de veaux d'engraissement et à un taux moindre d'ovins. L'apiculture est également assez présente.

##### **VI.5.4.3 INDUSTRIES**

Les industries présentes concernent le Textile et l'Habillement mais également les industries mécaniques et électriques. Le Djebel Nahli, limitrophe du site connaît une forte activité d'industrie extractive ; le gîte des carrières de Djebel Nahli donne des granulats de qualité assez médiocre, cette activité est en décroissance d'abord à cause de l'épuisement des gisements mais également du fait que l'urbanisation galopante est devenu très proche des carrières.

##### **VI.5.4.4 TRAFIC ROUTIER**

Le réseau routier présente une longueur de 185 Km répartie comme suit :

- 32 Km de route nationale (RN) ;
- 33 Km de route régionale (RR) ;
- 120 Km de route locale (RL).

Le flux de transport dans le Gouvernorat de l'Ariana atteint un débit journalier moyen de 22 882 véhicules/jour, ce qui place l'Ariana en 3<sup>ème</sup> position après les gouvernorats de Tunis et Ben Arous. La carte du trafic routier montre que l'intensité du trafic se concentre dans la partie sud du gouvernorat qui se concentre sur les routes nationales RN 8 et RN 10 qui arrivent à saturation. La circulation automobile légère forme la plus grande partie du trafic (90%)

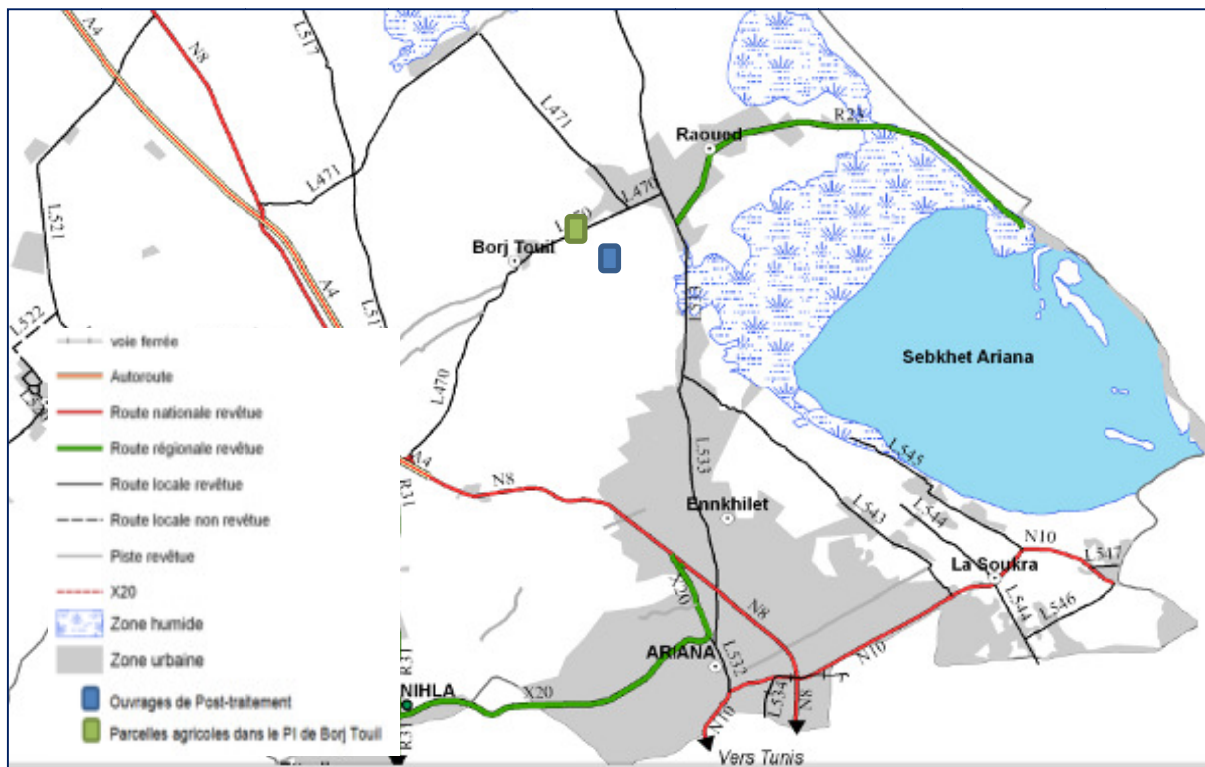


FIGURE 21 : CARTE DU RESEAU ROUTIER

La Délégation de Raoued comprend 5 Km de Route Nationale, 9 Km de Route Régionale et 20 Km de Route Locale ; le projet est desservi par la **RL 470**, reliant Raouad à Sidi Thabet.

#### VI.5.4.5 QUALITE DE L'AIR

La qualité de l'air est relativement saine aussi bien au niveau de la plaine de Borj Touil qu'au niveau de la colline de Djebel Sidi Amor.

Toutefois, les activités d'exploitation des carrières engendrent des poussières dont l'effet reste assez localisé.

En matière de nuisances olfactives, le bassin de régulation des eaux usées traitées du périmètre irrigué de Borj Touil génère des nuisances olfactives, dont le rayon d'action reste très localisé et ne dépasse par l'enceinte clôturée du bassin.

Au niveau de la plaine, certaines activités d'élevage de bovins ou encore une huilerie à l'entrée de Borj Touil constituent une source de nuisance olfactive affectant les riverains immédiats.

#### VI.5.4.6 BRUIT

Les principales sources de bruit et de vibration dans la zone du projet proviennent de l'exploitation des carrières, dont les premières sont situées à quelques centaines de mètres du projet. Toutefois, l'importance de la population soumise à ces nuisances sur le versant Nord de Djebel Nahli est relativement faible ; il n'y a pas de véritable ressenti local de cette nuisance ; d'autant plus que le couvert forestier en réduit considérablement les effets.

Au niveau de la plaine, le niveau de bruit provient essentiellement du trafic routier le long de L 470 et de quelques perpétuations industrielles installées le long de cette route.

#### VI.5.4.7 PATRIMOINE CULTUREL

Le GDA Sidi Amor a été conçu en lançant une initiative de création d'une roseraie qui viendrait perpétuer une tradition de la culture des roses et honorer cette fleur emblématique.

Le site du projet est dans les environs du Mausolée de Sidi Amor Boukhtioua, qui a donné le nom au Djebel de Sidi Amor ; ce Mausolée se trouve sur le plus haut Mont surplombant la plage de Raoued.

Sidi Amor Boukhtioua a veillé sur la ville de l'Ariana du haut du mont qui porte aujourd'hui son nom et qui surplombe les rivages de Raoued à l'époque du souverain Hafside Al Mountassir Billah.

### VI.5.5 RISQUES

Actuellement le périmètre du projet GDA Sidi Amor / Périmètre irrigué de Borj Touil est dégradé par trois facteurs, qui sont facilement visible sur la photo satellite du site, il s'agit de

- L'urbanisation galopante et anarchique qui morcèle sans cesse les zones naturelles et les terres agricoles et induisent de nuisances en tout genre ;
- La présence des carrières de granulats de Djebel Nahli, exploitées depuis de nombreuses années, qui ont déséquilibrés la biodiversité et affecté le micro climat
- L'érosion qui détériore la zone naturelle boisée et provoque le lessivage des terres en terrain pentu, notamment par manque d'entretien des sols qui s'appauvrissent de plus en plus.



Source : Atelier sur la valorisation des eaux usées traitées en agroforesterie péri-urbaine - GDA Sidi Amor

[FIGURE 20 : RAVINEMENT CAUSE PAR LES DEBORMEMENTS DU BASSIN DES EAUX USEES TRAITEEES](#)

Ces phénomènes indéniables ne peuvent être maîtrisés que par la revue du programme d'aménagement du territoire à l'échelle de la Région et la planification maîtrisée d'un programme de développement durable aux échelles locale et régionale.

Le site du projet est également exposé à d'autres risques, tels que le risque d'inondation ou des incendies de forêts.

#### VI.5.5.1 RISQUE D'INONDATION :

La ville de l'Ariana est fortement exposée aux inondations, elle a subi par le passé des inondations catastrophiques, notamment du côté Ouest (les piedmonts de Djebel Nahli) et du côté Est (de la sebkha à la plaine) ; ces phénomènes de ruissellement sont aggravés par la saturation de la nappe phréatique, qui contribue à son tour au débordement des eaux.

Le risque d'inondation est lié à deux facteurs principaux :

- La nature de la topographie du milieu qui favorise l'expansion des eaux de crue et le prolongement de la durée de la stagnation des eaux pluviales.
- L'extension urbaine aux dépends des terres à risque naturel fort.

Le domaine du GDA Sidi Amor était quant à lui exposé au risque de débordement des eaux du bassin de régulation dont l'écoulement de surface transite par le domaine GDA ; aujourd'hui un canal en pierre a été construit afin de canaliser ces eaux et les faire transiter à l'aval du domaine et le CRDA a installé des détecteurs de niveau permettant d'arrêter le pompage avant tout éventuel débordement.



Source : Site Web GDA Sidi Amor

**FIGURE 22 : CANAL MAÇONNE D'EVACUATION DES EAUX DE RUISSELLEMENT**

En ce qui concerne les parcelles agricoles situées dans le périmètre irrigué de Borj Touil, le risque concerne la plaine de Borj Touil où les terrains plats, d'une part et la saturation éventuelle de la nappe lors de grandes pluies, d'autre part ; exposent les parcelles agricoles à un risque d'inondation en période de crues. L'entretien des ouvrages de drainage des eaux d'irrigation est indispensable pour maîtriser ce risque.

#### **VI.5.5.2 RISQUE D'INCENDIE :**

Parmi toutes les agressions auxquelles la forêt tunisienne est exposée (défrichements, coupes abusives, dégâts de parasites, etc.) l'incendie reste incontestablement la plus grave. Non seulement, il détruit les peuplements dont la reconstitution est très longue et très coûteuse mais il dégrade également les sols. La sensibilité de nos forêts est plus ou moins forte selon les régions et dépend de nombreux facteurs tels que le climat, la richesse du sol, la nature de la végétation, les types de peuplements et l'intervention humaine.

Chaque année des centaines d'hectares de forêts sont ravagées par le feu suite à des causes diverses (charbonnières, cigarettes imprudemment jetées, incinération des chaumes, etc.). Ces incendies sont généralement dus à l'effet de l'Homme.

Plusieurs actions sont menées par la Direction Générale des Forêts pour lutter de manière préventive et active contre les effets du feu.

Dans le cas de notre projet et eu égard à l'absence de source d'eau proche de la forêt de Djebel Sidi Amor, la création d'un tel point d'eau peut rendre plus efficaces les moyens mis en œuvre pour la lutte active contre le feu.

## VII ANALYSE DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIAUX POTENTIELS

L'identification des conséquences d'un projet sur son environnement constitue l'étape clé de l'étude d'impact sur l'environnement. Ces conséquences, appelées plus couramment impacts, sont déduites de l'analyse par superposition du contenu du projet, et des composantes des domaines ou milieux affectés. Ce chapitre portera donc sur :

- l'identification des impacts prévisibles, directs et indirects, du projet sur les composantes de l'environnement, tant pour l'aspect humain que naturel;
- l'évaluation de l'envergure ou de l'intensité de ces impacts, appréhendée tout aussi bien sur des critères qualitatifs que quantitatifs.

L'identification des impacts sera abordée pour la phase de construction et la phase d'exploitation et maintenance du projet.

### VII.1 LES IMPACTS POSITIFS DU PROJET

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

#### Intégration de mécanismes de développement durable

Le projet met en œuvre un procédé de post-traitement des EUT **peu énergivores, à coûts maîtrisables et duplicable**. En effet, le procédé de traitement est un procédé biologique. L'activité bactérienne assure sur la dégradation des polluants de l'eau. Les ouvrages de post-traitement seront exposés à l'air libre, seul ressource en O<sub>2</sub> ; il n'est pas prévu d'aérateur dans le cadre de ce projet pilote.

Par ailleurs, la conception du projet favorise les écoulements gravitaires et n'opte pour le refoulement des EUT à la sortie des ouvrages de post traitement que pour le domaine du GDA. Une pompe électrique de puissance 6 kW est prévue.

- ⇒ Le projet pilote est une ultime alternative dans un pays en pénurie d'eau comme la Tunisie, où les eaux usées deviennent une ressource à exploiter de façon profitable en agriculture.

#### Amélioration de la qualité des EUT destinées à l'irrigation

Les eaux usées à l'entrée des ouvrages de post-traitement se caractérisent par une DBO5 de l'ordre de 60 mg/l, une DCO de 160 mg/l et une concentration en MES de l'ordre de 100 mg/l. La concentration en éléments pathogènes est relativement élevée, dépassant les 1100 germes /100 ml pour les coliformes fécaux et les streptocoques fécaux (voir **Annexe 4 - Résultats des analyse des EUT et des boues à l'entrée des ouvrages de post-traitement**).

Le retour d'expérience montre qu'à la sortie des ouvrages de post-traitement, une réduction de 70 à 80% de la pollution est garantie. En effet, les ouvrages de post-traitement sont dimensionnés pour produire une eau répondant aux exigences des normes NT106.02 et NT 106.03. Le projet prévoit l'aménagement d'un laboratoire, bien équipé permettant le contrôle et le suivi de la qualité des EUT à la sortie des ouvrages post-traitement. Un analyseur en ligne sera également mis à la disposition du projet pour un suivi continu de la qualité de ces eaux et la détection instantanée des anomalies.

Paramètres	Unités	Concentration
MES	mg/l	30
DBO5	mg/l	30
DCO	mg/l	90
Coliformes fécaux	/100 ml	2000
Streptocoques fécaux	/100 ml	1000
Salmonelles	/100 ml	Absence

Tableau 9 : Qualité des EUT prévue à la sortie des ouvrages post-traitement



### **Le non déversement des EUT en mer**

L'épuration conventionnelle des eaux usées produit des qualités d'eaux usées destinées à être déversées dans des cours d'eau en vue de la recharge de nappes ou en mer. Le post-traitement, mis en œuvre dans ce projet pilote, prend en considération les besoins des utilisateurs en terme de qualité et garantit une eau destinées à des fins agricoles.

### **Valorisation des terres agricoles et promotion de l'agriculture**

Le projet permet la promotion de l'agriculture locale en s'appuyant sur le potentiel d'eaux usées traitées acheminées vers le périmètre irrigué de Borj Touil moyennant l'instauration de nouvelles pratiques agricoles :

- En développant de nouvelles cultures et/ou pratiques agricoles générant un meilleur profit pour les agriculteurs ; et ce, au niveau de trois parcelles agricoles qui serviront de référence pour l'irrigation avec une eau de qualité et des procédés d'irrigation bien adaptés.
- En assurant la promotion de nouvelles cultures innovantes permettant l'identification de nouvelles niches d'utilisation des eaux usées traitées aussi bien en Agriculture qu'en Agroforesterie ; et ce, dans le domaine du GDA Sidi Amor.

Une conséquence positive et indirecte du projet sera la fixation de la population locale et la lutte contre l'envahissement du tissu urbain, se manifeste à travers la valorisation des activités agricoles.

### **Création d'emplois temporaires**

L'impact du projet en phase de chantier sur la population locale ne peut être que positive et se traduit par la création d'emploi temporaire en période de chantier. Les besoins de chantier en ouvriers et ouvriers qualifiés sont de 5 à 6 ouvriers.

### **Création d'une pépinière, une oliveraie et une épuvalisation**

Outre les ouvrages post-traitement, le projet prévoit l'aménagement d'une oliveraie de 1000 m<sup>2</sup>, une pépinière de 200 m<sup>2</sup> et une épuvalisation de 200 m<sup>2</sup>, dans le domaine du GDA. L'impact de telles composantes sur l'environnement naturel et socioéconomique ne peut être que positif et sera renforcé par l'entrée en production des oliviers et de la pépinière.

### **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 ; en effet, des liens familiaux existent entre deux des trois bénéficiaires, 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.

### **Impact sur l'environnement socio-économique**

Le projet pilote vise à augmenter les revenus des agriculteurs, ce qui est contribuera à mieux fixer la population rurale et à renforcer la mise en valeur agricole.

### **Impacts sur le paysage**

La zone du projet de caractère rural ou les terrains agricoles se caractérisent par un aspect foncier vulnérable, est menacé par le développement de l'urbanisation. Le projet pilote s'inscrit dans une politique de promotion de l'agriculture renforçant ainsi le paysage de la zone.

Au niveau du site des ouvrages de post-traitement, les installations sont au niveau du sol et ne génère pas dégradation visuelle du paysage. Au niveau du site des parcelles du domaine du CRDA, 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.

## VII.2 LES IMPACTS NEGATIFS DU PROJET

### VII.2.1 PHASE DE CONSTRUCTION

La phase chantier est une étape transitoire limitée dans le temps et dans l'espace, mais dont les impacts ne doivent pas être négligés. Les nuisances qu'elle est susceptible d'engendrer ne sont pas toujours provisoires et leurs effets peuvent persister après les travaux.

#### VII.2.1.1 IMPACTS NEGATIFS SUR LE MILIEU NATUREL

##### Impacts sur la forêt

Comme énoncé dans le paragraphe V, le site d'implantation des ouvrages de post-traitement relève du domaine public à vocation forestière. Il s'agit d'une forêt naturelle assez dense boisée principalement de pins et de petits arbustes ornementaux tels que le romarin...



[FIGURE 23 : VUE ACTUELLE DE LA FORET](#)

La mise en œuvre des ouvrages de post-traitement requiert le déboisement d'une superficie d'environ 6000m<sup>2</sup>. Afin d'estimer la quantité d'arbre à défricher et par la suite de stère à produire, une campagne d'échantillonnage a été menée sur le site d'implantation des ouvrages sur deux unités parcelaires de 100 m<sup>2</sup> chacune. Les résultats sont reportés dans le tableau de la page qui suit.

Diamètre (cm)	Nombre d'arbre		
	Unité parcelaire 1 (100 m <sup>2</sup> )	Unité parcelaire 2 (100 m <sup>2</sup> )	Moyenne
20	1	2	1,5
25	0	0	0
30	2	1,5	1,75
35	0	0	0
40	1	0	0,5

Ainsi les travaux de déboisement vont engendrer le défrichement d'environ 230 arbres dont 30 de gros diamètre (40 cm), ce qui affecte partiellement le couvert végétal de la zone d'étude.

Les travaux d'abattage des arbres se feront conformément aux exigences prescrites dans l'autorisation de défrichement du terrain accordée par le Ministère de l'agriculture à l'entreprise des travaux. Ces travaux seront réalisés sous la surveillance du responsable de la Direction Générale des Forêts DGF.

### **Impacts sur les eaux de surface, eaux souterraines et sols**

Pendant la phase travaux, les impacts prévisibles sur les eaux de surface, souterraines et les sols peuvent être générés par les risques accidentels de pollution (déversement, fuite et dispersion de produits polluants notamment les huiles de vidanges et les hydrocarbures et utilisés pour les engins. Ces risques peuvent être imputables à une défaillance du matériel (rupture de réservoir...) ou à la conduite du chantier (accident d'engin ou de camions...). Ils sont jugés faibles compte tenu de l'absence de citerne de stockage d'hydrocarbure sur le chantier.

### **Impacts sur la faune et la flore**

Au niveau du Djebel de Sidi Amor, la flore sauvage est assez riche et très diversifiée est compte environ 230 espèces de fleurs sauvages. Au niveau de la plaine, l'attrait steppique est dominant, en dehors des espèces agricoles cultivées par les agriculteurs locaux. Comme pour la flore, la faune est commune et ne comporte pas d'espèce rare ou de particularité quelconque. On ne note pas l'existence d'un parc national ou de sites d'intérêt biologique dans les lieux du projet.

#### **VII.2.1.2 IMPACTS SUR LE MILIEU HUMAIN**

### **Impacts des déchets solides**

- **Impacts des déchets verts**

Les travaux préparatoires du site d'implantation des ouvrages généreront des déchets verts à l'issu des opérations de Dessouchage de 230 arbres.

- **Impacts des déchets ménagers**

La quantité journalière des ordures ménagères en provenance de l'activité humaine, pour un chantier de 6 ouvriers, est d'environ 3,5 kg/jour (pour une production spécifique de l'ordre de 0,600 Kg/personne/jour ; (Source ANGED, 2014). Ces déchets ménagers doivent être gérés à la source de façon à respecter la procédure de gestion des déchets solides établie par l'entreprise des travaux.

- **Déchets de chantier**

Les déchets de chantier sont de diverses natures (déchets verts, déblais excédentaires, déchets de bois, de fer, et autres produits utilisés tel que peinture, solvants, etc.)

Le projet est conçu de façon à utiliser les déblais de bonne qualité en remblais afin de minimiser les quantités de déblais excédentaires (Les volumes approximatif de déblais prévus par le chantier est de 3500 m<sup>3</sup>. Le volume de remblais est de 3200 m<sup>3</sup>).

L'activité de chantier génère des déchets banals, à savoir : les madriers en bois défectueux, les déchets des barres en fer, les sachets d'emballage du ciment, quelques déchets plastiques, les déchets de papiers...

L'activité de chantier génère également des déchets dangereux tel que : les huiles et les lubrifiants usagés, les pots de peintures et de solvant. Le mode de gestion de ces déchets est détaillé dans le paragraphe qui suit.

Le tableau ci-dessous récapitule les quantités des déchets par type générés par l'activité de chantier.

Ces catégories sont définies en application de la terminologie indiquée par **la loi 41-96** qui stipule que : *Les déchets sont classés selon leur origine en déchets ménagers et déchets industriels et selon leurs caractéristiques en déchets dangereux, déchets non dangereux et déchets inertes.*

Type	Nature	Unités	Quantités
Verts	Souches d'arbres abattus	Kg	120
Inertes	Déblais excédentaires	m <sup>3</sup>	300
Ménagers	ménagers	Kg / 3 mois	315
banals	Madriers en bois défectueux	Kg	150
	Déchets de barres en fer	Kg	10
	Sachets d'emballages du ciment	Kg	10
	Déchets plastiques	Kg	5
	Déchets de papiers	Kg	1
Dangereux	les huiles et les lubrifiants usagés	litres	200
	les pots de peintures et de solvant	U	10

### **Impacts des émissions sonores**

L'augmentation du niveau de bruit est causée essentiellement par le trafic des camions et semi-remorques chargés de transporter les matériaux. Ces gênes touchent les habitants qui logent les axes menant au chantier, notamment la RL 470, située à l'ouest du site du projet. Les mesures d'atténuation de ces gênes seront abordées dans le paragraphe qui suit dont notamment l'emprunt de voie secondaire, située à l'est du site du projet, et relativement déserte d'habitants.



**FIGURE 24 : PERIMETRE IMPACTE PAR LE BRUIT DU CHANTIER**

Du point de vue effet du bruit sur la santé humaine, et pour des niveaux de bruit inférieurs à 80 dB (A), des perturbations comportementales sont observées chez l'homme : tension, irritabilité, fatigue, nervosité et stress. Les autres effets sur le comportement résultant des niveaux de bruit modérés concernent la perturbation du sommeil et de la concentration. Néanmoins, pour des niveaux de bruit élevés, supérieurs à 80 dB(A) en plus de ces perturbations comportementales, les effets physiologiques peuvent aussi concerner l'augmentation du rythme cardiaque, de la pression artérielle, de la respiration, de la tension musculaire et du taux de certaines hormones.

### **Impacts des émissions atmosphériques**

Les principales sources de pollution atmosphérique pendant la phase de chantier sont les gaz d'échappements des engins de travaux et des camions de transport des matériaux ainsi que les poussières dégagées lors des travaux de terrassement. L'impact des émissions atmosphériques est estimé perceptible sur un rayon de 200 m du site d'implantation des ouvrages de post-traitement et de pose des conduites de connexion ouvrages- Parcelles agricoles. Ces émissions sont minimes.

#### **VII.2.1.3 IMPACTS SUR LA SANTE ET SECURITE HUMAINE**

Lors des travaux des accidents imprévisibles peuvent survenir sur chantier. Pour ce, le respect des règles relatives à la limitation de l'accès public au chantier, à la circulation des véhicules à l'intérieur de celui-ci et au port de éléments de protection individuels EPI (casques, gants et chaussures de sécurité par les ouvriers) constitue l'élément de base pour prévenir ces risques.

#### **VII.2.1.4 IMPACTS DE LA POSE DE LA CONDUITE DE CONNEXION OUVRAGES-PARCELLES CRDA**

Le tracé de la conduite de connexion ouvrages-parcelles agricoles relevant du domaine du CRDA suit un itinéraire contigu à la voie d'accès au domaine GDA, depuis la route locale RL 470 liant Borj Touil à Raoued, tout en restant dans les limites de l'emprise de la voie d'accès. Cette voie d'accès, non classée, relève de l'autorité du CRDA de l'Ariana et est limitée de parts et d'autres par des propriétés privées. Avant le démarrage des travaux de pose de ladite conduite, les riverains voisins seront informés, et un arrangement sera signé en cas de protestation, conformément au code de droits réel promulgué par la Loi n° 65-5 du 12/02/1965 et particulièrement son chapitre deuxième relatif aux servitudes établies par la loi, notamment sa quatrième section du droit de passage : Art. 177 à 179.

#### VII.2.1.5 IMPACTS SUR L'INFRASTRUCTURE EXISTANTE

Comme tous projets de construction, dans le cadre du chantier et en coordination avec les différents concessionnaires, les réseaux existant sur tout le périmètre du projet seront protégés et répertoriés. En absence de raccordement du site du projet, aux réseaux d'alimentation en eau potable, électrique et téléphonique, l'infrastructure existante n'est autre que les conduites de transfert des EUT, en béton armé de diamètres respectifs 1250 et 1000 mm, au bassin de régulation du CRDA et le bassin de régulation lui-même. L'exécution des travaux risque de perturber le fonctionnement du bassin de régulation existant pendant toute la période du chantier ainsi que l'acheminement des EUT vers le périmètre irrigué existant de Borj Touil.



FIGURE 25 : BASSIN DE REGULATION EXISTANT



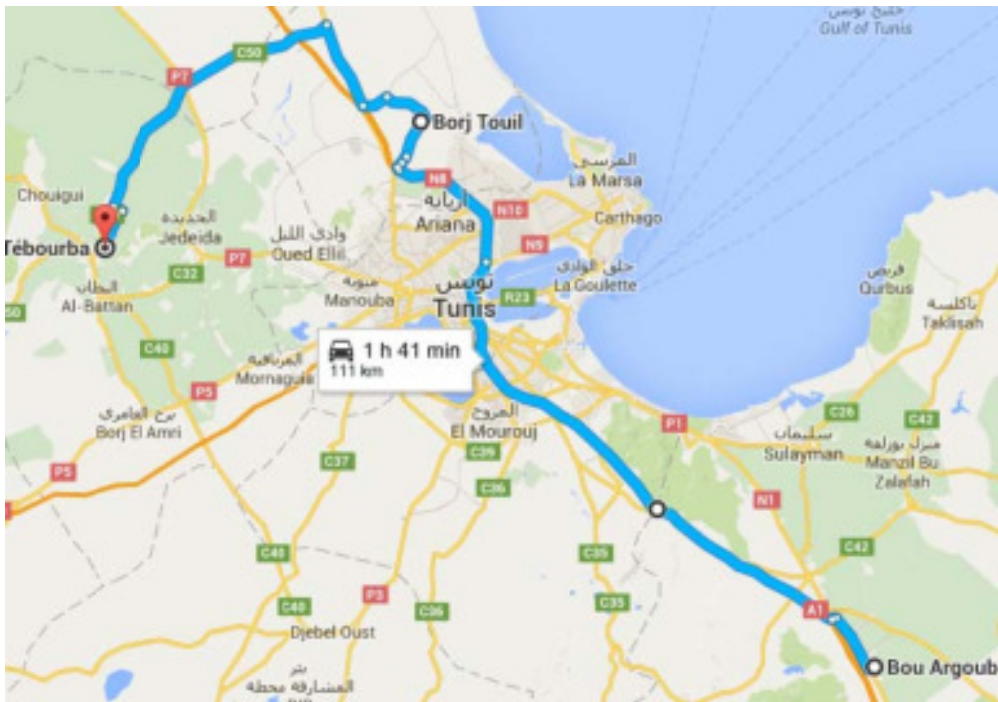
FIGURE 26 : CONDUITE DE SURVERSE EXISTANTE

Le tracé de la conduite de connexion ouvrages-parcelles agricoles relevant du domaine du CRDA suit un itinéraire contigu à la voie d'accès au domaine GDA, depuis la route locale RL 470 liant Borj Touil à Raoued, tout en restant dans les limites de l'emprise de la voie d'accès. Les travaux de pose de cette conduite causeront une dégradation des couches de cette voie d'accès, revêtue en bicouche, sur la totalité de sa longueur, soit 1130 ml. La première borne d'irrigation est située en tête de la première parcelle à quelques centaines de mètres de la RL 470. La traversée de cette route se fera par fonçage afin d'éviter les travaux de tranchée.

#### VII.2.1.6 IMPACTS SUR LE TRAFIC ROUTIER

Les travaux et le trafic supplémentaire (mouvements des engins de chantier) sur tout l'itinéraire du projet peut perturber la circulation et le mouvement routier.

Bien que, le Djebel Nahli, limitrophe du site connaît une forte activité d'industrie extractive, les granulats nécessaires pour les besoins des lits végétalisés seront alors ramenés des carrières de sable de Borj Hfaïedh situées à environ 70 Km du site et pour les gabions, nous aurons recours aux carrières de Djebel Meyana à Tebourba, situées à environ 30 Km du site. Le nombre de voyage nécessaire pour répondre aux besoins du chantier est estimé à 50 voyages à raison de deux voyages par semaine. Cet impact sera limité par la mise en œuvre des mesures de préventions spécifiques au chantier.



## VII.2.2 PHASE D'EXPLOITATION ET DE MAINTENANCE

### VII.2.2.1 IMPACTS SUR LES EAUX DE SURFACE

#### Contamination par les EUT

Comme énoncé dans le paragraphe V, le site n'est pas traversé par des cours d'eaux importants mais un réseau d'écoulements préférentiels, collecté dans un fossé de drainage déversant dans Oued El Hissienne pour rejoindre la mer de Raoued. Le risque de contamination des eaux de ruissellement par des EUT ne se pose pas vu :

- D'une part, les ouvrages de post-traitement seront imperméabilisés par une couche de géomembrane,
- D'autre part, les EUT sont transférées vers les parcelles d'irrigation à travers des conduites étanches en PEHD.

Les eaux de vidange des lits végétalisés et du bassin de maturation seront utilisées également en irrigation des parcelles agricoles via les conduites de connexion Ouvrages-Parcelles.

#### Eaux sanitaires du laboratoire

Les eaux usées du laboratoire seront acheminées vers une fosse septique, qui sera édifiée conformément aux règles de l'art afin d'éviter toutes infiltrations des eaux usées et par conséquent la contamination des eaux et des sols.

De ce fait, aucun effet n'est à craindre sur le reste du réseau hydrographique de la zone d'autant plus que le projet vise à pousser le traitement des EUT et d'en assurer une meilleure qualité.

- **Risque d'hydromorphie au niveau des parcelles irriguées**

L'analyse pédologique au niveau des sols du périmètre irrigué pilote (7,5 Ha) montre des sols légers à forte perméabilité. Ainsi, le risque de stagnation prolongée des EUT dans les dépressions des parcelles, et par conséquent la contamination des eaux de surface par les EUT devient minime.

### VII.2.2.2 IMPACTS SUR LES EAUX SOUTERRAINES

Il est à noter qu'aussi bien les ouvrages de post traitement que les conduites de connexion Ouvrages-Parcelles agricoles seront étanches. Le risque de contamination des nappes par infiltration des EUT est minime.

### VII.2.2.3 IMPACTS SUR LES RESSOURCES EN SOLS

- **Impacts des opérations de maintenance des ouvrages**

Les opérations de maintenance des ouvrages de post-traitement consistent à faucher annuellement les plantes épuratrices (roseaux...) en mi-octobre, afin d'éviter les problèmes d'eutrophisation des ouvrages et de rajeunir la communauté végétale et d'entretenir sa vigueur. Cette opération générera environ 300 Kg de déchets verts annuellement.

Il est à noter que les lits végétalisés, à écoulement horizontal requièrent une vidange tous les 5 ans. Le risque de colmatage du massif filtrant n'est pas encouru, vu qu'il sera siliceux. En effet, l'aspect lisse de la silice ne laisse pas déposer la matière en suspension. Les opérations de vidanges ne génèrent pas, ainsi de déchets solides.

- **Risque de salinité des sols**

Vu l'importance des quantités de sel dans le sol et celles apportées par l'eau d'irrigation, le risque de salinisation des sols est encouru.

- **Risque de contamination bactériologique du sol**

Le post-traitement prévu dans le cadre du présent projet pilote, prévoit un bassin de maturation de 1200 m<sup>3</sup>, afin d'améliorer la qualité bactériologique des EUT. Le retour d'expérience prouve l'efficacité des bassins de maturation, avec un pourcentage de rabattement de 70 à 90 % de la pollution bactérienne, pour un temps de séjour de l'ordre de 7j. Ainsi, le risque de contamination bactériologique des sols est jugée relativement faible.

- **Risque d'alcalisation du sol**

Les sols sont surtout sensibles aux sels solubles. L'accumulation des sels solubles dans le sol (salinisation), le sodium (sodisation) et de magnésium échangeable sur le complexe adsorbant du sol peut avoir des conséquences néfastes :

-Création d'un niveau de salinité et de sodicité dans le sol conduit à stériliser ce dernier du point de vue de la production agricole, ainsi le rendement de la plupart des cultures pratiquées peut décroître considérablement.

-Une dégradation des propriétés physiques et chimiques des sols se traduisant par une détérioration de l'état structural, une diminution de la porosité, une baisse de perméabilité et une augmentation du PH

### VII.2.2.4 IMPACTS SUR LES CULTURES

- **Effets de l'azote et du phosphore**

L'azote, présent généralement dans l'eau usée sous forme d'azote nitrique (NO<sub>3</sub>) et d'azote ammoniacal (NH<sub>4</sub>), 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).

- **Effet de toxicité provenant du chlore et du sodium**

Les résultats des analyses des eaux usées alimentant le bassin de régulation du CRDA montre que, la concentration en chlore des eaux est de l'ordre de 625 mg/l (voir **Annexe 4 - Résultats des analyse des EUT et des boues à l'entrée des ouvrages de post-traitement**). Bien qu'il n'existe pas de référence indiquant clairement les seuils de tolérance des cultures à ces deux éléments, les valeurs susmentionnées se montrent relativement acceptables. La norme 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.

- **Effet des métaux lourds et des éléments traces**

Les mesures effectuées sur eaux usées alimentant le bassin de régulation du CRDA, dans le cadre du présent projet ont montré que les quantités des éléments de métaux lourds trouvés (en mg/l) sont insignifiants (voir **Annexe 4 - Résultats des analyse des EUT et des boues à l'entrée des ouvrages de post-traitement**)

- **Impact bactériologique sur les cultures**

Les impacts d'utilisation des eaux usées traitées dans les périmètres irrigués sont surtout liés à la contamination bactériologique. Généralement, les pathogènes ne pénètrent pas dans le végétal, mais ils adhèrent à sa surface et il est très difficile de s'en débarrasser complètement par lavage.

En ce qui concerne les ouvrages de post-traitement à édifier dans le cadre du projet pilote, le bassin de maturation constitue l'unité de traitement tertiaire qui favorise la diminution des bactéries et des germes. Les EUT à la sortie de ces ouvrages respectent obligatoirement les normes NT 106-002 et NT-106-003.

#### **VII.2.2.5 IMPACT SUR LA SANTE HUMAINE**

Les eaux résiduaires urbaines contiennent une multitude d'organismes vivants. On distingue quatre groupes :

- Les bactéries comme par exemple les Salmonella qui peuvent provoquer la typhoïde et des troubles intestinaux, le bacille tuberculeux, et les Shigella causant des troubles intestinaux. Ils sont peu résistants dans l'environnement ;
- Les virus, comme par exemple celui de l'hépatite A. Les virus sont plus résistants dans l'environnement que les bactéries;
- Les protozoaires, principalement l'Entamoebahistolytica, agent de la dysenterie amibienne. Leur présence en état de kystes (forme résistante) peut être importante dans les eaux résiduaires. Toutefois, cette présence reste liée à l'état de santé de la population;
- Les helminthes, qui sont fréquemment rencontrées dans les eaux usées traitées sous forme d'œufs assez résistants dans l'environnement. Comme dans le cas des protozoaires, c'est l'état sanitaire de la population qui conditionne la présence dans les eaux résiduaires de ces œufs.

À travers l'irrigation, ces pathogènes peuvent se disperser sur les plantes, et dans l'air dans le cas de l'irrigation par aspersion.

- **IMPACT SUR LA SANTE DES IRRIGANTS ET DES MANIPULATEURS DU RESEAU**

Les effluents apportent une quantité considérable de micro-organismes dont certains sont des agents pathogènes. Ceci peut affecter aussi bien les agriculteurs qui sont en contact avec les EUT, que le personnel qui sera chargé de la distribution d'eau.

- **IMPACT SUR LA SANTE PUBLIQUE**

Un réseau de distribution d'EUT 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 envisagé pour ce projet ; 0,5 Ha dans le domaine du CRDA et 0,25 Ha dans le domaine du GDA.
- Les prises d'irrigation posées en tête des parcelles agricoles accessibles au public (enfant...).

#### **VII.2.2.6 IMPACTS SUR LE PATRIMOINE**

La zone du projet ne comprend pas de sites ou monuments archéologiques et historiques classés Seul un édifice à caractère religieux et culturel a été identifié: il s'agit du de Sidi Omar Boukhtioua situé à 2 Km du site du projet. Ce mausolée ne sera pas affecté par le projet.

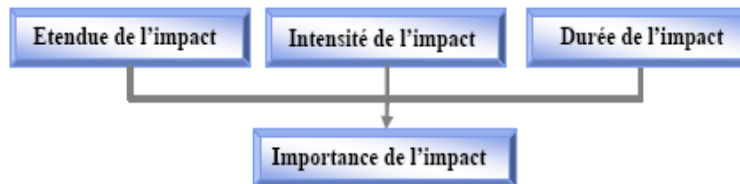


## VII.3 ÉVALUATION DES IMPACTS PREVISIBLES, DIRECTS ET INDIRECTS DU PROJET SUR LES COMPOSANTES DE SON ENVIRONNEMENT

### VII.3.1 METHODOLOGIE D'ÉVALUATION

La méthodologie adoptée pour l'évaluation des impacts, repose sur l'appréciation d'un indicateur-synthèse que constitue l'importance de l'impact. Cet indicateur donne un jugement de l'importance des gains et des pertes pour les composantes du milieu naturel et humain suite aux activités de production.

Le jugement établi représente le résultat de l'intégration de trois composantes, à savoir : l'intensité, l'étendue et la durée de l'impact.



#### Intensité

L'intensité de l'impact exprime l'importance relative des conséquences attribuables à l'altération d'une composante. Elle intègre la valeur sociale et écosystémique de la composante et le degré de perturbation anticipé sur cette composante.



La combinaison du degré de perturbation et de la valeur accordée à l'élément permet d'obtenir trois degrés d'intensité de l'impact: élevée, moyenne et faible.

- **élevée**, lorsque l'impact altère fortement la qualité ou restreint l'utilisation de façon significative d'une composante présentant un intérêt majeur et des qualités exceptionnelles, dont la conservation ou la protection font l'objet d'une réglementation formelle ou d'un consensus général ;
- **moyenne**, lorsque l'impact entraîne la réduction de la qualité ou de l'utilisation de la composante ayant une valeur sociale ou/et des qualités reconnues sans pour autant compromettre son intégrité ;
- **faible**, lorsque l'impact n'altère que de façon peu perceptible la qualité, l'utilisation ou l'intégrité d'une composante environnementale dont l'intérêt et la qualité font l'objet de peu de préoccupation.

#### Etendue

L'étendue de l'impact exprime la portée ou le rayonnement spatial des effets générés par une intervention sur le milieu. Cette notion réfère soit à une distance ou à une surface sur laquelle seront ressenties les modifications subies par une composante ou encore à la proportion d'une population qui sera touchée par ces modifications.

Les trois niveaux considérés pour quantifier l'étendue d'un impact sont :

- **l'étendue régionale**: lorsque l'impact affecte un vaste espace ou plusieurs composantes situées à une distance importante de l'usine, ou qu'il est ressenti par l'ensemble de la population de la zone d'étude ou par une proportion importante de la population de la région réceptrice ;
- **l'étendue locale**: lorsque l'impact affecte un espace relativement restreint ou un certain nombre de composantes situées à l'intérieur, à proximité ou à une certaine distance de la zone d'étude, ou qu'il est ressenti par une proportion limitée de la population de la zone d'étude;
- **l'étendue ponctuelle**: lorsque l'impact n'affecte qu'un espace très restreint ou une composante située à l'intérieur ou à proximité de la zone d'étude, ou qu'il n'est ressenti que par un faible nombre d'individus de la zone d'étude.

### **Durée**

La durée de l'impact précise sa dimension temporelle, soit la période de temps pendant laquelle seront ressenties les modifications subies par une composante.

La méthode utilisée distingue les impacts :

- **permanents**: dont les effets sont ressentis de façon continue pour la durée de vie des équipements ou même au-delà ;
- **temporaires**: dont les effets sont ressentis sur une période de temps limitée, correspondant généralement à la période de chantier.

### **Importance**

L'interaction entre l'intensité, l'étendue et la durée permet de définir le niveau d'importance de l'impact affectant une composante touchée par les activités de production. Le tableau ci dessus présente la grille de détermination de l'importance de l'impact. Celle-ci distingue cinq niveaux d'importance variant de très fort à très faible en considérant les trois facteurs déterminants de l'impact : l'intensité, l'étendue et la durée.

<b>Intensité</b>	<b>Etendue</b>	<b>Durée</b>	<b>Importance</b>
Elevée	Régionale	Permanent	Très forte
		Temporaire	Forte
	Locale	Permanent	Forte
		Temporaire	Moyenne
	Ponctuelle	Permanent	Forte
		Temporaire	Moyenne
Moyenne	Régionale	Permanent	Forte
		Temporaire	Moyenne
	Locale	Permanent	Moyenne
		Temporaire	Faible
	Ponctuelle	Permanent	Moyenne
		Temporaire	Faible
Faible	Régionale	Permanent	Moyenne
		Temporaire	Faible
	Locale	Permanent	Faible
		Temporaire	Très faible
	Ponctuelle	Permanent	Faible
		Temporaire	Très faible

Lorsque les impacts sont d'importance faible, moyenne, forte ou très forte, l'opérateur sera enclin à considérer des mesures d'atténuation pour rendre l'impact acceptable.

## **VII.3.2 EVALUATION DES IMPACTS POSITIFS SUR LE PROJET**

### **Intégration des mécanismes de développement durable**

En comparaison avec d'autres procédés de traitement tertiaire des eaux usées, l'impact positif du projet relatif à l'économie de l'énergie et aux coûts maîtrisables est soulevé. L'intensité de cet impact positif est élevée, du moment qu'il affecte les ressources en énergie. Son étendue est régionale voir nationale du moment que ce pilote est à dupliquer, une fois sa réussite est prouvée. Sa durée est temporaire liée à la durée de vie des ouvrages post-traitement. Ainsi, cet impact positif sera de forte importance.

### **Amélioration de la qualité des EUT destinées à l'irrigation**

Le projet est un pilote, ayant pour objectif l'amélioration de la qualité des EUT en vue de valoriser cette ressource en agriculture. L'impact positif qu'aura le projet sur la qualité des EUT est d'intensité élevée. Son étendue est locale, limitée à 7,5 Ha en phase pilote, deviendra plus large une fois l'efficacité du traitement est prouvée. Sa durée est temporaire liée à la durée de vie des ouvrages post-traitement. L'importance de l'impact d'amélioration de la qualité des EUT est ainsi forte.

### **Le non déversement des EUT en mer**

Le rejet des eaux usées en mer, bien qu'elles soient traitées, a des conséquences multiples sur la qualité des eaux de baignade, la vie aquatiques, la biodiversité marine...La valorisation des ces eaux en agriculture est une alternative, qui substitue leurs rejets en mer. L'importance de cet impact est par conséquent forte.

### **Valorisation des terres agricoles et promotion de l'agriculture**

Le projet contribuera, comme énoncé précédemment à l'amélioration des revenus des agriculteurs et la promotion de nouvelles cultures innovantes, donc à la valorisation des activités agricoles et par conséquent à la fixation de la population locale et la lutte contre l'envahissement du tissu urbain. Cet impact positif est de forte importance.

### **Création d'emplois temporaires**

L'impact du projet en phase de chantier sur la population locale ne peut être que positive et se traduit par la création d'emploi temporaire en période de chantier. L'intensité de cet impact est faible, vu le nombre à créer. L'impact sera alors très faible.

### **Création d'une pépinière, une oliveraie et une épuration**

La création d'une oliveraie, une pépinière et une épuration aura un impact positif sur l'environnement naturel et socio-économique. Cet impact aura une intensité faible vu les surfaces restreintes relative à chaque composante. L'étendue de l'impact est locale. Sa durée est permanente. Ainsi, son importance sera faible.

### **Impact social**

Le projet ne nécessitera aucune réinstallation ou déplacement de la population. Le projet créera un intérêt commun ; celui d'expérimenter la réutilisation des EUT issus des ouvrages de post-traitement, entre les bénéficiaires dans un premier lieu et les agriculteurs de la zone, dans un second lieu. L'intensité de l'impact positif du projet sur la vie sociale sera faible, compte tenu du nombre restreint des bénéficiaires. Son étendue est régionale. Sa durée est temporaire. D'où son importance sera faible.

### **Impacts sur le paysage**

La zone du projet est une zone rurale. Le projet respectera cet aspect. Il n'y aura pas d'altération du paysage locale, ni au niveau des terrains agricoles relevant du domaine du CRDA, ni au niveau du domaine du GDA.

## **VII.3.3 EVALUATION DES IMPACTS NEGATIFS SUR LE PROJET**

### **VII.3.3.1 PHASE DE CONSTRUCTION**

#### **Impacts sur la forêt**

Les travaux de construction des ouvrages de post-traitement engendreront le défrichement d'environ 230 arbres. Cette estimation a été détaillée dans le paragraphe précédant. Compte tenu du couvert végétal existant, sans attrait particulier, l'intensité de l'impact est moyenne. La forêt s'étend sur 3 Ha environ. La superficie défrichée sera de l'ordre de 6000 m<sup>2</sup>. Ainsi l'étendue de l'impact sera locale et sa durée permanente. D'où l'importance de l'impact de défrichement sur la forêt sera moyenne.

#### **Impacts sur les eaux de surface, eaux souterraines et sols**

En absence de citernes d'hydrocarbures sur le chantier, les risques de déversements accidentels des produits sont limités. L'importance de cet impact est jugé faible, compte tenu de l'absence de cours d'eau important.

#### **Impacts sur la faune et la flore**

Au niveau de la zone d'étude, la faune et la flore ne présente aucune particularité, comme détaillé précédemment. Le cadre biologique du site du chantier n'est pas évolué. Les perturbations causées par le chantier seront faible, d'une étendue locale restreinte au site du chantier et de durée temporaire, celle des travaux. Ainsi l'importance de l'impact sera très faible.

#### **Impacts des travaux préparatoires du site d'implantation des ouvrages de post-traitement**

L'impact des opérations de dessouchage des arbres défrichés, dans l'emprise des ouvrages de post-traitement est jugé très faible, compte tenu des faibles quantités générées, de l'étendue locale et de la durée temporaire de l'impact sur la salubrité et l'hygiène de vie.

## **Impacts de l'activité humaine sur le chantier : Génération des eaux usées et de déchets ménagers**

### Génération des eaux usées

L'impact de la génération des eaux usées, provenant de l'activité humaine sur le chantier, pendant la phase des travaux, sur les eaux de surface et par infiltration sur les sols et les eaux souterraines, est jugé insignifiant. En effet, les ouvriers de chantier au nombre de six auront recours aux locaux sanitaires du GDA.

### Génération de déchets ménagers

L'impact des déchets solides sur le milieu humain **est très faible** de part sa faible intensité, sa durée temporaire et son étendue locale. D'une part, la quantité de déchets ménagers résultant de l'activité humaine sur le chantier est minime. Ces déchets seront collecter et transférer par les soins des services municipaux à la décharge contrôlée la plus proche. D'autres parts, les déchets banals de chantier seront gérer conformément à la procédure de gestion des déchets de chantier.

## **Impacts des opérations d'approvisionnement du chantier sur les riverains**

### Impacts des émissions sonores

L'augmentation du niveau du bruit touchera les habitations longeant les axes routiers menant au chantier pendant les opérations d'approvisionnement.

L'approvisionnement du chantier en granulats nécessaires aux ouvrages de post-traitement, à savoir : sable siliceux et gabion se fera pendant 3 à 4 jours. La durée de cet impact est ainsi temporaire.

L'intensité de cet impact, est jugé faible, vu que le niveau du bruit généré par les travaux de construction est relativement modéré (inférieur à 80 dB A). Son étendue est locale. Ainsi son **importance** sera **très faible**.

### Impacts des émissions atmosphériques

Les gaz d'échappements émis des camions poids lourds ainsi que les poussières résultantes lors du déchargement des granulats, sont relativement minimales. Leurs intensités sont jugées faibles, de durée temporaire et d'étendue locale, leurs **importances est très faibles**.

### Impacts sur les usagers de la route

Le risque d'accidents de camion sur les axes menant au chantier, pendant la période d'approvisionnement en granulats est accru. L'intensité de cet impact est jugé élevée de part qu'il touche à la vie humaine. Sa durée est temporaire de 3 à 4 jours et son étendue est locale. Son **importance** est ainsi **moyenne**.

### **Impacts sur le trafic routier**

Le chantier contribuera à une légère augmentation du trafic routier sur les grands axes menant au chantier et particulièrement sur la route locale reliant Raoued à Sidi Thabet. Tenant compte de l'activité extractive de la zone abritant des carrières limitrophe au site du projet, l'augmentation du trafic routier générée par le projet à raison, ne sera pas perceptible. **L'importance de l'impact sera très faible**.

### **Impacts sur la santé sécurité des ouvriers de chantier**

L'intensité, l'étendue et la durée de l'impact des travaux sur la santé et la sécurité humaine dépend de la gravité des accidents qui pourront avoir lieu sur le chantier. Il s'agit d'un chantier de construction en R+0. En se référant au retour d'expérience, **l'importance de l'impact sera moyenne**. Des mesures strictes quant au port des EPI seront développées dans le chapitre qui suit.

### **Impacts de la pose de la conduite de connexion Ouvrages-Parcelles CRDA**

Le projet ne cause pas le mouvement des riverains locaux ni l'expropriation de terrains privés. Un attrait particulier est attribué aux travaux de pose de la conduite de connexion des ouvrages-parcelles agricoles relevant du domaine du CRDA. En effet, des éventuels différends pourront avoir lieu avec quelques riverains possédant des terrains de par et d'autres de la voie d'accès au GDA, par où passe cette conduite.

### **Impacts sur l'infrastructure existante**

L'alimentation des ouvrages post-traitement en eaux de bassin de régulation se fera via une conduite en PEHD Ø 125, qui sera positionnée dans la canalisation de surverse. Aucun piquage sur les conduites existantes n'est prévu. L'irrigation du périmètre irrigué de Borj Touil ne sera pas perturbé du moment qu'aucuns travaux ne sont autorisés par le CRDA sur le bassin de régulation. Il n'y a pas d'impacts négatifs sur l'infrastructure existante.

### VII.3.3.2 PHASE D'EXPLOITATION ET DE MAINTENANCE

#### **Impacts sur les eaux d'irrigation**

Les eaux d'irrigation alimentant actuellement le PI de Borj Touil sont de qualité médiocre. L'exploitation des ouvrages de post-traitement visent à améliorer la qualité des EUT destinées à l'irrigation en termes de DBO<sub>5</sub>, DCO et MES et notamment en termes d'éléments pathogènes par l'implantation d'un bassin de maturation. L'exploitation de système de post-traitement similaire au Maroc permet la réduction de 70% de la DBO<sub>5</sub>. L'importance de cet impact positif est jugée élevée.

#### **Impacts sur les eaux de surface**

Les eaux de vidange seront utilisées en irrigations et transférées à travers les conduites d'irrigations aux bornes d'irrigation. Ainsi, et en absence de cours d'eau important dans la zone du projet, l'intensité de l'impact négatif du projet sur les eaux de ruissellement est faible. L'étendue de l'impact est ainsi régionale. Sa fréquence est temporaire. L'importance de l'impact est donc très faible.

#### **Risque d'hydromorphie au niveau des parcelles irriguées**

L'étude de planification des eaux d'irrigation combine les besoins en eaux d'irrigation avec les caractéristiques pédologiques du sol (capacité au champ, point de flétrissement permanent et perméabilité) afin d'apporter les besoins nécessaires au développement des cultures sans pour autant les asphyxier. Le risque de stagnation des eaux au niveau des parcelles agricoles est ainsi étudié et maîtrisé.

#### **Impacts sur les eaux souterraines**

Compte tenu des mesures d'imperméabilisation des ouvrages post-traitement et d'étanchéité des conduites de connexion Ouvrages-Parcelles agricoles, l'impact du projet sur les eaux souterraines est jugé très faible.

#### **Impacts sur les sols**

Le risque d'alcalinisation et de salinisation des sols au niveau des parcelles agricoles, est encouru et conduit à la stérilité des sols. L'intensité de cet impact est élevée vu qu'il touche un patrimoine non régénérable. L'étendue est ponctuelle restreinte aux parcelles de démonstration dans le cadre du projet, soit 2,5 ‰ de la superficie du périmètre irrigué de Borj Touil. Compte tenu des possibilités de réhabilitation des sols, la durée de l'impact est temporaire. Ainsi, l'importance de l'impact est jugée moyenne.

#### **Impacts sur les cultures**

L'intensité de l'impact de l'irrigation par des EUT sur les cultures est élevée puisque elle touche indirectement la santé humaine. Cet impact est lié au risque de toxicité des cultures par, comme détaillé dans le paragraphe précédent. Cette intensité est réduite, en application de la réglementation en vigueur quant aux choix des cultures à irriguer par les EUT ainsi que par le suivi en continu de la qualité des EUT, à la sortie des ouvrages de post-traitement destinée à l'irrigation. La durée de l'impact est temporaire et est celle du cycle végétatif. L'étendue de l'impact est locale, liée à la notion pilote du projet, restreinte ainsi au périmètre irrigué pilote. L'importance de l'impact est ainsi moyenne.

#### **Impacts sur la santé humaine**

L'irrigation par les EUT, chargée en germes pathogène, est un risque pour la santé humaine, aussi bien pour le personnel chargé de l'exploitation et la maintenance des ouvrages, que pour les agriculteurs et les riverains. Ce risque accroît en fonction de la technique d'irrigation adoptée. Il est aggravé pour l'irrigation par aspersion et gravitaire ou l'exposition de l'être humain à ces eaux est augmentée. Le projet prévoit d'irriguer respectivement 0,75 Ha en irrigation gravitaire et aspersion. Par ailleurs, Ce risque, jugé d'intensité élevée, sera atténué dans le cadre du projet pilote, par la mise en œuvre du bassin de maturation. L'étendue et la durée de cet impact sont liées à la transmissibilité et la gravité des maladies causées par l'irrigation par des EUT. L'étendue de l'impact est jugée locale, relative au périmètre du projet pilote, et compte tenu de l'état sanitaire général de la population du Grand Tunis et précisément de Borj-Touil. Sa durée est temporaire. D'où l'importance de l'impact est moyenne.

#### **Impacts sur le patrimoine**

Aucun impact significatif sur le patrimoine n'est soulevé.

### VII.3.4 SYNTHÈSE DE L'ÉVALUATION DES IMPACTS NÉGATIFS

Phase de projet	Composante	Source d'impact	Description de l'impact	Intensité	Etendue	Durée	Importance
Travaux de chantier	<b>Milieu naturel</b>						
	Eaux de surface Eaux souterraines	Activité humaine sur le chantier	Génération des eaux usées	moyenne	locale	temporaire	<b>Faible</b>
	Sols						
	Forêt	Travaux préparatoires du site d'implantation des ouvrages de post-traitement	Défrichage et abattage d'arbres	moyenne	locale	permanente	<b>Moyenne</b>
	FAUNE ET FLORE	Travaux de chantier	Perturbation du cadre biologique	faible	locale	temporaire	<b>Très faible</b>
	<b>Milieu Humain</b>						
	Ouvriers de chantier / Riverains	Génération des émissions sonores dues aux travaux du chantier	Augmentation du niveau du bruit	faible	locale	temporaire	<b>Très faible</b>
		Emissions atmosphériques dues aux travaux du chantier	Génération des gaz d'échappements des engins et des poussières	faible	locale	temporaire	<b>Très faible</b>
		Activité humaine sur le chantier	Génération des déchets solides (déchets ménagers, banals et dangereux)	faible	locale	temporaire	<b>Très faible</b>

Projet Pilote de Valorisation de la Réutilisation des Eaux Usées Traitées dans le Périmètre Irrigué de Borj Touil  
dans le Gouvernorat de l'Ariana

Phase de projet	Composante	Source d'impact	Description de l'impact	Intensité	Etendue	Durée	Importance
<b>Travaux de chantier</b>	Ouvriers de chantier / Riverains	Travaux de construction et d'approvisionnement du chantier	- Risque de chutes, blessures...sur le chantier -Risque d'accidents de camion sur les axes menant au chantier	moyenne	régionale	temporaire	<b>Moyenne</b>
	<b>Infrastructures existantes</b>						
	Bassin de régulation existant	Conduite des travaux de construction des ouvrages de post-traitement	perturbation du fonctionnement du bassin de régulation existant	Faible	locale	temporaire	<b>Très faible</b>
	Routes régionales et locales	Approvisionnement du chantier en matériaux	Augmentation du trafic poids lourds sur les axes menant au site du projet	Faible	locale	temporaire	<b>Très faible</b>
<b>Exploitation et Maintenance</b>	<b>Milieu naturel</b>						
	Eaux de surface	Contamination par les EUT	-Infiltration au niveau des ouvrages post-traitement - Fuites au niveau des conduites de distribution - Vidange des ouvrages de post-traitement, épuvalisation - Hydromorphie et stagnation des EUT au niveau des parcelles	Faible	régionale	temporaire	<b>Faible</b>
	Eaux souterraines						
sols	Irrigation par les EUT	Détérioration de la qualité des sols : salinisation, alcalisation, contamination bactériologique	élevée	ponctuelle	Temporaire	<b>Moyenne</b>	

Projet Pilote de Valorisation de la Réutilisation des Eaux Usées Traitées dans le Périmètre Irrigué de Borj Touil  
dans le Gouvernorat de l'Ariana

Phase de projet	Composante	Source d'impact	Description de l'impact	Intensité	Etendue	Durée	Importance
	Cultures	Irrigation par les EUT	Toxicité des cultures par le NPK, Cl, Na et les métaux lourds, pathogènes	élevée	locale	Temporaire	<b>Moyenne</b>
	<b>Milieu Humain</b>						
	Personnel chargé de l'exploitation des ouvrages et du réseau d'irrigation	Irrigation par les EUT	Atteinte à la santé humaine causées par les pathogènes contenues dans les eaux d'irrigation	élevée	locale	Temporaire	<b>Moyenne</b>
	Agriculteurs/Riverains						

Il ressort de ce tableau que les impacts négatifs considérables nécessitant des mesures d'atténuation se rapportent aux patrimoines **Forêt et sols** et **à la santé et la sécurité humaine** touchées :

- d'une manière directe par les éventuels accidents de travail durant la phase de travaux ou les éventuelles atteintes de maladie causées par les pathogènes contenues dans les eaux d'irrigation durant la période d'exploitation du projet,
- d'une manière indirecte à travers l'éventuelle toxicité des cultures, du moment que ces cultures entrent dans la chaîne alimentaire et influent indirectement l'animal et l'humain qui en consomment.



## **VII.4 MESURES ENVISAGEES POUR ELIMINER, REDUIRE OU COMPENSER LES CONSEQUENCES DOMMAGEABLES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT**

Les impacts négatifs sur l'environnement susmentionnés pendant la phase des travaux et la phase d'exploitation peuvent être anéantis ou/et réduits par l'observation et la mise en œuvre d'un certain nombre de mesures. Ces mesures sont détaillées dans le paragraphe qui suit.

### **VII.4.1 MESURES D'ATTENUATION DES IMPACTS DE LA PHASE DE TRAVAUX**

#### **Mesures relatives aux impacts sur les eaux de surface, eaux souterraines et sols**

Durant la phase de chantier, qui est limitée à trois mois, et afin d'éliminer les impacts causés par la génération des eaux usées, il n'a pas été prévu de fosse septique pour le chantier. Le personnel et les ouvriers du chantier se serviront des toilettes du GDA.

Par ailleurs, les risques de déversements accidentels des produits sont limités en absence de citernes d'hydrocarbures sur le chantier. L'approvisionnement en carburant se fait dans les stations de service en dehors du chantier. Il en est de même pour les vidanges des engins.

En cas de déversement accidentel, il fera l'objet d'une procédure d'intervention rapide incluant la récupération immédiate des terres souillées et leur évacuation pour traitement et élimination selon la réglementation en vigueur.

#### **Mesures relatives aux impacts sur la forêt**

Le déboisement sera strictement et uniquement limité aux emprises nécessaires au projet. Des travaux de reboisement de 6 000 m<sup>2</sup> seront mis en œuvre sur trois années à raison de 2 000 arbres par an, à partir de la première année de mise en service des ouvrages de post-traitement, avec des essences locales adaptées aux milieux concernés pour compenser l'arrachage des arbres tel que le pin.

#### **Mesures relatives aux émissions sonores**

Afin de limiter les impacts négatifs relatifs à l'augmentation du niveau de bruit, provenant de l'activité de chantier il est convenu de :

- Utiliser des engins peu bruyants, bien entretenus,
- Mettre à disposition des ouvriers les EPI nécessaires : casques, bouches oreilles et surveiller leurs ports
- Respecter les horaires de travail, pour ne pas causer de gênes aux habitations voisines au chantier. Il est à rappeler que, outre le site du GDA, les habitations les plus proches sont situées à 400 m au Nord-Est du site d'implantation des ouvrages.

#### **Mesures relatives aux émissions atmosphériques : gaz et poussières**

Les émissions de poussières et de gaz pendant la phase des travaux peuvent être réduites en procédant à :

- l'arrosage des pistes et aires non goudronnées,
- le stockage des matériaux du chantier à l'abri des intempéries (pluies et vents),
- la Vérification régulière du bon fonctionnement de tous les engins du chantier en vue d'éviter toute consommation excessive de carburants ou émissions intolérables de gaz.

#### **Mesures relatives aux impacts des déchets solides**

Les déchets solides générés par l'activité de chantier sont de nature diverse. Leurs impacts sur le milieu humain (émissions d'odeurs, atteinte à l'hygiène...) et sur le milieu environnemental (pollution du sol et des cours d'eau...) imposent de les gérer de façon rationnelle. Le tableau ci-dessous présente le mode de gestion par type et nature de déchets générés.

Projet Pilote de Valorisation de la Réutilisation des Eaux Usées Traitées dans le Périmètre Irrigué de Borj Touil  
dans le Gouvernorat de l'Ariana

Type	Nature	Mode de gestion	Responsable
Ménagers	Ménagers	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Collectés dans les poubelles fournies sur le site du chantier</li> <li>- Enlevés quotidiennement par les soins des services municipaux vers la décharge contrôlée</li> </ul>	Chef chantier et Chef projet désignés par l'entreprise des travaux
Banals	Pneus usagés	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Collectés par les soins de l'entreprise des travaux</li> <li>- Vendus ultérieurement à un collecteur agréés</li> </ul>	
	Madriers en bois défectueux		
	Déchets de barres en fer		
	Sachets d'emballages du ciment		
	Déchets plastiques		
	Déchets de papiers		
Dangereux	les huiles et les lubrifiants usagés	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les opérations d'entretien des engins sont sous-traitées à l'extérieur du chantier</li> </ul>	
	les pots de peintures et de solvant	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Collectés sur le chantier par les soins de l'entreprise des travaux</li> <li>- Transportés l'aire de stockage des déchets dangereux, de l'entreprise des travaux, située hors site du chantier</li> </ul>	
	les cartouches d'encres usagées	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Collectés par les soins de l'entreprise des travaux</li> <li>- Transmis ultérieurement à un collecteur agréés.</li> </ul>	

**Mesures relatives aux impacts sur la santé et la sécurité humaine**

Les travaux d'aménagement des ouvrages de post-traitement et de pose des conduites d'irrigation sont limités dans le temps et jugés de simple envergure. De ce fait, les incidences possibles peuvent être limitées dans une large mesure, ou même supprimées en respectant les normes réglementaires en matière de sécurité de travail et en privilégiant certaines techniques de chantier tel que :

- Veiller à la limitation de l'accès public au chantier,
- Exiger et vérifier le respect du port de casques, gants et chaussures de sécurité par les ouvriers,
- Equiper les engins de chantier d'alarmes de recul
- la mise en place d'une signalisation de chantier.

**Mesures relatives aux impacts sur les infrastructures existantes**

Les infrastructures qui seront éventuellement touchées par les travaux de pose des conduites et de construction des ouvrages de post-traitement sont :

- Les deux conduites, en béton armé, d'alimentation du bassin de régulation en EUT, depuis la station de pompage du CRDA,
- Le bassin de régulation,
- La voie d'accès au domaine GDA.

Le mode d'alimentation des ouvrages de post-traitement en EUT du bassin de régulation, constitue lui même une mesure d'atténuation des impacts des travaux sur les conduites en BA et le bassin de régulation. En effet, l'alimentation des ouvrages post-traitement en eaux de bassin de régulation se fera via une conduite en PEHD Ø 125, qui sera positionnée dans la canalisation de surverse. Aucun piquage sur les conduites existantes n'est prévu. L'irrigation du périmètre irrigué de Borj Touil ne sera pas perturbé du moment qu'aucuns travaux ne sont autorisés par le CRDA sur le bassin de régulation.

Les travaux de réfection de la couche de roulement impactée par la pose de la conduite de connexion Ouvrages-Parcelles agricoles CRDA seront engagés. Cette piste sera remise à son état initial, dès achèvement de travaux de pose.

**Mesures relatives aux impacts sur le trafic routier**

L'approvisionnement du chantier en granulats nécessaires aux besoins du projet, engendrera inévitablement l'augmentation de nombre de véhicules lourds sur les axes routiers menant au chantier tel que détaillé dans le paragraphe précédent. Afin d'atténuer cet impact il y a lieu d'arrêter un calendrier d'approvisionnement, de façon à éviter les heures de pointe, et ne pas embouteiller d'avantages la circulation routière.

## VII.4.2 MESURES D'ATTENUATION DES IMPACTS DE LA PHASE D'EXPLOITATION ET DE MAINTENANCE

### Mesures relatives aux impacts sur les eaux de surface

La carte hydrographique de la zone d'étude montre l'absence de cours d'eau important, limitant ainsi l'impact négatif d'éventuelle contamination des eaux de ruissellement par les EUT.

Les eaux de vidange des ouvrages de post-traitement, sont bien évidemment des eaux usées traitées, assimilées aux eaux d'irrigation et seront acheminées via les conduites d'irrigation en PEHD et réutilisées en irrigation des parcelles agricoles.

Quant aux risques d'hydromorphie au niveau des parcelles irriguées il est maîtrisé en respectant le planning d'irrigation. En effet, le projet prévoit un tour d'eau et une dose d'irrigation parcellaire bien calculés, qui tient compte de la perméabilité des sols. La manœuvre des vannes d'alimentation en eaux d'irrigation seront confiés à une personne tierce, qui veillera au respect du planning d'irrigation.

### Mesures relatives aux impacts sur les eaux souterraines

Bien que l'impact négatif du projet en relation avec la contamination des eaux avec les EUT est jugé très faible, certaines mesures relatives à l'imperméabilisation des ouvrages sont prévues dans le cadre du projet. En effet, les filtres végétalisés et le bassin de maturation seront imperméabilisés avec une membrane en PEHD de 1,5 mm. La géomembrane sera protégée avec un géotextile, selon les figures ci-dessous :

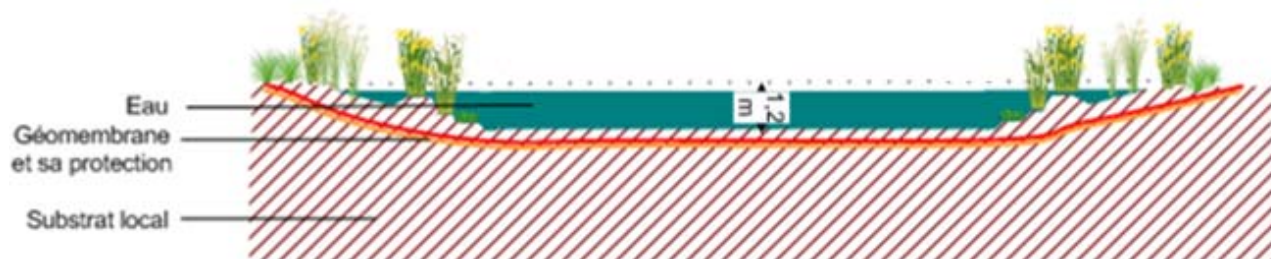


FIGURE 27. COUPE TRANSVERSALE DES OUVRAGES

### Mesures relatives aux impacts sur les sols

- Impacts des opérations de maintenance des ouvrages

Le fauchage des plantes épuratrices des lits végétalisés et du bassin de maturation généreront environ 300 Kg de déchets verts qui seront valorisés par compostage. Il est à rappeler que le projet pilote prévoit l'aménagement d'une plateforme de compostage.

- Risque de salinité des sols

Une mesure de compensation des impacts liés à la salinisation des sols irrigués par les EUT est l'adoption d'une fraction de lessivage de 30%, au moment de l'évaluation des besoins en eau d'irrigation.

D'autant plus, un suivi en continu, de la salinité des EUT à la sortie des ouvrages est prévu dans le cadre du projet à travers l'installation d'un analyseur en ligne.

- Risque de contamination bactériologique du sol

Le risque de la contamination bactériologique du sol se pose dans un premier temps, au niveau du site des ouvrages de post-traitement. Face à ce risque, assurer l'étanchéité des ouvrages de post-traitement élimine l'infiltration des EUT et par conséquent la contamination des sols.

Dans un second temps, au niveau des parcelles irriguées, l'édification du bassin de maturation est en lui-même une mesure de compensation de ce risque.

D'autant plus, un suivi quotidien du nombre des pathogènes dans les EUT à la sortie des ouvrages de post-traitement sera assuré par le responsable du laboratoire, construit et équipé dans le cadre de ce projet.

- **Risque d'alcalinisation du sol**

Face au risque d'alcalinisation des sols, un suivi de l'évolution de l'alcalinité du sol s'impose. Pour cela, il sera procédé à une caractérisation des sols irrigués initialement, avant le démarrage du projet.

Une mesure du pourcentage de sodium échangeable, sera programmée après la première irrigation dans chaque parcelle agricole.

### **Mesures relatives aux impacts sur les cultures**

Une mesure de compensation des impacts de l'irrigation par les EUT sur les cultures, est la garantie d'une qualité meilleure de ces eaux d'irrigation et le suivi en continu de cette qualité. Toutefois, un arrêt immédiat de l'irrigation est recommandé en cas de détérioration de la qualité des EUT. Il convient également, d'arrêter l'irrigation 10 à 15 jours avant les récoltes (cultures fourragères et blé).

En outre, un programme de suivi-contrôle, surveillance et avertissement et un protocole d'action en cas de non respect des normes sont envisagées dans le cadre du projet.

La toxicité résultante d'un excès d'azote, phosphore, chlore, sodium, métaux lourds et éléments en trace se manifeste par des brûlures au niveau des feuilles des cultures. Un arrêt immédiat de l'irrigation est recommandé dans ce cas. Les mesures d'avertissement, enseignées aux agriculteurs dans le cadre de l'atelier sur la réutilisation des EUT, seront appliquées.

### **Mesures relatives aux impacts sur la santé humaine**

Face à l'enjeu touchant la santé et la sécurité humaine, un ensemble de mesure d'atténuation est à considérer. Ces mesures devront être appliquées rigoureusement aussi bien par le personnel chargé de l'exploitation du réseau que par les agriculteurs et les riverains.

Il convient de :

- utilisation des tiges de manœuvre des vannes lors de l'exploitation des ouvrages de post-traitement par le personnel à qui incombe cette charge,
- Veillez à porter une tenue de travail spéciale aussi bien pour le personnel exploitant les ouvrages que pour les agriculteurs durant les séances d'irrigation,
- Mettre un programme de vaccination, en concertation avec les services de santé publique, touchant le personnel chargé de l'exploitation des ouvrages et les agriculteurs adhérant au projet, dont le personnel exploitant les parcelles agricoles du GDA,
- Veiller à appliquer le programme de vaccination,
- Passer un examen médical, immédiat en cas d'apparition de maladies diarrhéiques ou d'irritation cutanée
- Mettre de l'eau potable à disposition pour se laver en cas de contact avec les EUT,
- Installer des écriteaux « Eau non potable » et « Pâturage direct interdit » devant chaque borne d'irrigation.

## **VII.5 PLAN DETAILLE DE GESTION ENVIRONNEMENTAL ET SOCIALE PGES**

Le plan de gestion environnementale et sociale PGES récapitule les mesures de protection de à envisager pour le l'environnement naturel et social pour réduire voir éliminer les conséquences dommageables des activités du projet, tout en précisant les responsabilités et estimant les coûts correspondants. Le PGES comprendra les éléments suivants :

- le plan d'atténuation récapitulant les impacts identifiés liés à l'activité et les mesures d'atténuations à mettre en œuvre ;
- les mesures institutionnelles et les programmes de formations et de sensibilisations à adopter afin de sauvegarder l'environnement.

### VII.5.1 PLAN D'ATTENUATIONS

Phase de projet	Composante du milieu	Source d'impact	Description de l'impact	Mesures d'atténuation	Référence Réglementaire	Responsabilité	Echéancier	Estimation des coûts (en DT)
<b>Milieu Naturel</b>								
Travaux de construction	Forêt	Travaux préparatoires du site d'implantation des ouvrages de post-traitement	Défrichage et abattage d'environ 230 arbres, sur une aire de 6 000 m <sup>2</sup> . Les arbres à abattre sont principalement des pins de diamètre moyen de 20 à 30 cm.	Respect des conditions exigées dans l'autorisation de défrichage du terrain accordée par le Ministère de l'agriculture, présentée en <b>Annexe 5</b> .	Autorisation N°3747 du 12/10/2015	Chef de Chantier et Chef Projet désignés par <b>SEGOR</b> Responsable désigné par la Direction Générale des forêts	Pendant la période des travaux	Inclus dans le marché
	Eaux de surface, eaux souterraines et sols	Travaux de construction	Génération <u>des huiles usagées des vidanges</u> des engins  Déversement accidentel de produits tels que hydrocarbures, les huiles de vidanges...	Les huiles usagées seront stockées dans <u>des fûts à rétention</u> et collectées pour le compte de la SOTULUB  Pas de citerne d'hydrocarbures sur le chantier	– Loi n°41-96 relative à la gestion des déchets solides  – Entreprises de collecte des huiles usagées autorisées par la SOTULUB	Chef de Chantier et Chef Projet désignés par <b>SEGOR</b> Responsable QSE de la SEGOR	Pendant la période des travaux	Inclus dans le marché
<b>Milieu Humain</b>								
Travaux de construction	Salubrité et Hygiène	Travaux préparatoires du site d'implantation des ouvrages de post-traitement	Génération des déchets verts à l'issu des opérations de Dessouchage de 230 arbres.	Ces déchets seront valorisés par compostage.	Loi n°41-96 relative aux déchets solides	Chef de chantier et Chef projet désignés par <b>SEGOR</b> Responsable <b>QSE</b> de la SEGOR	Pendant la période des travaux	Inclus dans le marché

Projet Pilote de Valorisation de la Réutilisation des Eaux Usées Traitées dans le Périmètre Irrigué de Borj Touil  
dans le Gouvernement de l'Ariana

Phase de projet	Composante du milieu	Source d'impact	Description de l'impact	Mesures d'atténuation		Référence Réglementaire	Responsabilité	Echéancier	Estimation des coûts (en DT)
	Salubrité et Hygiène	Activité humaine sur le chantier	Génération des eaux usées	Les ouvriers de chantier, au nombre de six, auront recours, durant la période de chantier, aux sanitaires du GDA			Chef de Chantier et Chef Projet désignés par <b>SEGOR</b>	Pendant la période des travaux	-
			Génération des déchets Ménagers	Les déchets ménagers seront collectés dans des poubelles, et enlevés quotidiennement vers la décharge contrôlée par les soins des services municipaux					
	Salubrité et hygiène	Travaux de construction	Génération des déchets solides <u>inertes</u> et <u>banals</u> classées et quantifiées par type au paragraphe IV.2.1	300 m <sup>3</sup> de Déblais excédentaires	Ces déchets seront valorisés en les réutilisant dans l'aménagement de la zone d'implantation des ouvrages prévue dans le cadre du projet		Chef de Chantier et Chef Projet désignés par <b>SEGOR</b> Responsable du Suivi des travaux de l' <b>ONAS</b> en concertation avec le représentant du <b>GDA</b>	Pendant la période des travaux	-
<b>Travaux de construction</b>	Nuisances aux Riverains	Approvisionnement du chantier en gabions, et sables siliceux pour les besoins des ouvrages de post-traitement.	Augmentation du niveau du bruit sur les axes menant au chantier, pendant 3 à 4 jours	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utiliser des camions justifiant du certificat de la Visite Technique</li> <li>- Utiliser les avertisseurs sonores qu'en cas d'extrêmes utilités</li> <li>- Sensibiliser les chauffeurs des camions au respect total du Code de la route.</li> </ul>		Code de la route - Article 136  le Décret n°2007-4102 du 11 décembre 2007 (Voir paragraphe II)	Chef de Chantier et Chef Projet désignés par <b>SEGOR</b>  Chauffeurs de camions	Pendant la période d'approvisionnement qui durera de 3 à 4 jours	Inclus dans le marché
			Génération des gaz d'échappements des camions et des poussières lors du déchargement des granulats	Couvrir les bennes des camions par des bâches					

Projet Pilote de Valorisation de la Réutilisation des Eaux Usées Traitées dans le Périmètre Irrigué de Borj Touil  
dans le Gouvernement de l'Ariana

Phase de projet	Composante du milieu	Source d'impact	Description de l'impact	Mesures d'atténuation	Référence Réglementaire	Responsabilité	Echéancier	Estimation des coûts (en DT)
<b>Milieu Humain</b>								
<b>Travaux de construction</b>	Usagers de la route	Approvisionnement du Chantier en gabions, et sables siliceux pour les besoins des ouvrages de post-traitement.	Risque d'accidents de camion sur les axes menant au chantier	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Mettre en place une signalisation temporaire du chantier sur <u>la RL 470</u></li> <li>– Sensibiliser les chauffeurs des camions au respect du code de la route</li> </ul>	Code de la route	Chauffeurs de camions	Pendant la période d'approvisionnement qui durera de 3 à 4 jours	Inclus dans le marché
<b>Travaux de construction</b>	Visiteurs du GDA Sidi Amor	Travaux de construction	Risque de chutes, heurts, blessures...	Veiller à la limitation de l'accès du public au chantier par l'affectation de deux gardiens de chantier (un de jour et un de nuit)	-	Chef de Chantier et Chef Projet désignés par <b>SEGOR</b>	Pendant la période des travaux	Inclus dans le marché
	Trafic routier	Approvisionnement du chantier en matériaux	Augmentation du trafic poids lourds sur les axes menant au site du projet	Arrêter un calendrier d'approvisionnement, de façon à éviter les heures de pointe, et ne pas embouteiller d'avantages la circulation routière.	-		Pendant la période d'approvisionnement qui durera de 3 à 4 jours	
<b>Travaux de construction</b>	Ouvriers du chantier	Travaux de construction	Risque de chutes, blessures...	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Mettre à la disposition des ouvriers les EPI nécessaires à savoir : casques, chaussures de sécurité, gants et chasubles,</li> <li>– Exiger et vérifier le respect du port des EPI,</li> <li>– Equiper les engins de chantier d'alarmes de recul,</li> <li>– Munir le chantier d'une boîte de premiers secours.</li> </ul>	Code du travail	Chef de Chantier et Chef Projet désignés par <b>SEGOR</b> Responsable <b>QSE</b> de la <b>SEGOR</b>	Pendant la période des travaux	Inclus dans le marché
	Riverains	Pose de la conduite principale d'irrigation des parcelles CRDA	Différend avec quelques riverains possédant des terrains de part et d'autre de la voie d'accès au Domaine GDA.	Information des riverains de la voie d'accès au Domaine GDA et Signature d'un arrangement en cas de protestations	PV de l'enquête foncière Code de Droits Réel	Le Chef Projet Désigné par le Maître d'Ouvrage Le Chef de Projet désigné par SEGOR	Avant le démarrage des travaux de pose de la conduite d'irrigation des parcelles CRDA	-

Projet Pilote de Valorisation de la Réutilisation des Eaux Usées Traitées dans le Périmètre Irrigué de Borj Touil  
dans le Gouvernorat de l'Ariana

Phase de projet	Composante du milieu	Source d'impact	Description de l'impact	Mesures d'atténuation	Référence Réglementaire	Responsabilité	Echéancier	Estimation des coûts (en DT)						
						Le Responsable du PI de Borj Touil de la CRDA Le Délégué de Raouad								
<b>Infrastructures existantes</b>														
<b>Travaux de construction</b>	Voie d'accès à l'Ecomusée (Domaine GDA)	Pose de la conduite principale d'irrigation des parcelles CRDA	Dégradation des différentes couches de la voie	Engagement des travaux de réfection de cette voie	-	Chef de Chantier et Chef Projet désignés par <b>SEGOR</b>	Dès l'achèvement des travaux de pose de conduite	Inclus dans le marché						
	Route Locale RL 470	Pose de la conduite principale d'irrigation des parcelles CRDA	Travaux de tranchée sur la RL 470	Passage par fonçage de la RL 470	-	Chef de Chantier et Chef Projet désignés par <b>SEGOR</b>	pendant la période des travaux	Inclus dans le marché						
<b>Exploitation et Maintenance</b>	Ouvrages de post-traitement	Détérioration de la qualité des eaux du bassin de régulation alimentant les ouvrages de post-traitement en EUT	Perturbation du fonctionnement du système épuratoire des ouvrages de post-traitement des EUT	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prévoir un facteur de sécurité de l'ordre de 2/3, dans le dimensionnement des ouvrages de post traitement des EUT, c.à.d.</li> </ul> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Résultats des analyses</th> <th>Valeurs adoptées</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>DBO5</b> (mg/l)</td> <td align="center">60</td> <td align="center">100</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> <li>Procéder à un Examen Visuel journalier de l'aspect des EUT du bassin de régulation (couleur...) avant toute opération d'alimentation des ouvrages de post-traitement.</li> </ul>		Résultats des analyses	Valeurs adoptées	<b>DBO5</b> (mg/l)	60	100	NT106.02  NT106.03	Personnel chargé de l'exploitation et de la maintenance des ouvrages de post-traitement	Dès le démarrage effectif du projet	-
	Résultats des analyses	Valeurs adoptées												
<b>DBO5</b> (mg/l)	60	100												



Projet Pilote de Valorisation de la Réutilisation des Eaux Usées Traitées dans le Périmètre Irrigué de Borj Touil  
dans le Gouvernement de l'Ariana

Phase de projet	Composante du milieu	Source d'impact	Description de l'impact	Mesures d'atténuation	Référence Réglementaire	Responsabilité	Echéancier	Estimation des coûts (en DT)
				<ul style="list-style-type: none"> <li>- Procéder à des analyses mensuelles des paramètres DCO, DBO5 et MES des EUT du bassin de régulation. Ces analyses peuvent être réalisées au laboratoire aménagé dans le cadre du projet.</li> <li>- Stopper l'alimentation des ouvrages de post-traitement en EUT dans le cas d'un examen visuel et analyses Physicochimiques non concluantes.</li> </ul>				
<b>Exploitation et Maintenance</b>	Eaux d'irrigation	Exploitation des Lits végétalisés	Amélioration de la qualité des eaux destinées à l'irrigation, notamment : -Réduction de la DBO <sub>5</sub> de 70% ;	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Assurer le suivi en continu de la qualité des EUT à la sortie des ouvrages de post-traitement à travers :                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1) L'Installation d'un analyseur en ligne ;</li> <li>2) l'aménagement et l'équipement d'un laboratoire d'analyse.</li> </ol> </li> <li>- Mise en place d'un protocole d'action en cas de non respect des normes.</li> <li>- Arrêt immédiat de la distribution des eaux d'irrigation, en cas d'analyses non concluantes</li> </ul>	-	Personnel chargé de l'exploitation et de la maintenance des ouvrages de post-traitement	Du premier jour du démarrage du projet	Inclus dans le marché
		Exploitation du bassin de maturation	Elimination des éléments pathogènes, en adoptant un temps de séjour de 7 jours dans le bassin de maturation.					
	Eaux de surface	Contamination des eaux de surfaces par les EUT	Vidange des ouvrages de post-traitement	Ces eaux assimilées aux eaux d'irrigation seront acheminées via les conduites d'irrigation en PEHD et réutilisées en irrigation des parcelles agricoles.	-	Exploitant des ouvrages	Une fois par an, pendant la période sèche	-

Projet Pilote de Valorisation de la Réutilisation des Eaux Usées Traitées dans le Périmètre Irrigué de Borj Touil  
dans le Gouvernement de l'Ariana

Phase de projet	Composante du milieu	Source d'impact	Description de l'impact	Mesures d'atténuation	Référence Réglementaire	Responsabilité	Echéancier	Estimation des coûts (en DT)
			Hydromorphie et stagnation des EUT au niveau des parcelles agricoles	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaboration d'une étude sur les besoins en eaux des cultures.</li> <li>- Détermination de la perméabilité du sol, de la capacité au champ et du point de flétrissement</li> <li>- Elaboration d'un planning d'irrigation.</li> </ul>		Bureau d'études contrôlé par l'UGP	Pendant la phase de la conception	
				Respect du planning d'irrigation élaboré dans le cadre du projet.		Personnel chargé du suivi du PI pilote	Du premier jour du démarrage du projet	
Exploitation et Maintenance	Eaux souterraines	Contamination des eaux souterraines par les EUT	Infiltration au niveau des ouvrages post-traitement	Imperméabilisation des ouvrages de post-traitement par géomembrane et sa protection en géotextile	-	Chef de Chantier et Chef Projet désignés par <b>SEGOR</b>	Durant les travaux	Inclus dans le marché
			Fuites au niveau des conduites de distribution	Essai d'étanchéité des conduites		Chef de Projet du Maître d'Ouvrage chargé du suivi du chantier des travaux		
		Irrigation par des EUT	Augmentation des taux de nitrates	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suivi de l'évolution des nitrates dans l'aquifère de la zone du projet par des piézomètres.</li> <li>- Le nombre et l'emplacement de ces piézomètres seront déterminés par les services du CRDA.</li> </ul>	-	Personnel chargé du suivi du PI pilote	Une fois par an, après le démarrage du projet	<b>500</b>
	Salubrité et hygiène	Maintenance des ouvrages : fauchage des plantes épuratrices des lits végétalisés	Génération d'environ 300 Kg de déchets verts annuellement	Valorisation de ces déchets par le compostage. Il est à noter qu'une plateforme de compostage de 50 m <sup>2</sup> sera aménagée dans le cadre du projet	-	Personnel chargé de la plateforme de compostage du GDA	Au terme de chaque année d'exploitation	-
Exploitation et Maintenance	Sols (parcelles irriguées)	Irrigation par les EUT	Salinisation des sols	Suivi en continu de la salinité des EUT à la sortie des ouvrages de post-traitement : installation d'un analyseur en ligne	NT106.02 NT106.03	Personnel chargé de l'exploitation et de la maintenance des ouvrages	Dès le démarrage du projet	Inclus dans le marché

Projet Pilote de Valorisation de la Réutilisation des Eaux Usées Traitées dans le Périmètre Irrigué de Borj Touil  
dans le Gouvernement de l'Ariana

Phase de projet	Composante du milieu	Source d'impact	Description de l'impact	Mesures d'atténuation	Référence Réglementaire	Responsabilité	Echéancier	Estimation des coûts (en DT)
			Contamination bactériologique des sols	Suivi quotidien des nombres de pathogènes contenues les EUT à la sortie des ouvrages de post-traitement : aménagement et équipement d'un laboratoire			Dès le démarrage du projet	Inclus dans le marché
			Alcalisation des sols	Suivi de l'évolution annuelle de l'alcalinité du sol au niveau de chaque parcelle agricole	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Responsable de la parcelle de démonstration du GDA</li> <li>- Personnel chargé du suivi du PI pilote</li> </ul>	Une fois par an	Mesures du pourcentage du sodium échangeable = 2 500
<b>Exploitation et Maintenance</b>	Forêts	Travaux préparatoires du site d'implantation des ouvrages	Défrichage d'environ 6000 m <sup>2</sup> , soit 230 arbres, principalement de pins	Plantation de 230 pins à priori dans la forêt incendié Entretien des nouveaux plants Replantation des plants non réussis	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chef de Chantier et Chef Projet désignés par <b>SEGOR</b></li> <li>- Responsable de la Direction générale des forêts assigné au projet</li> </ul>		
	Cultures	Irrigation par les EUT	Toxicité des cultures par le NPK, Cl, Na et les métaux lourds, pathogènes	<p>Suivi de la qualité des EUT à la sortie des ouvrages de post-traitement</p> <p>Arrêt immédiat de l'irrigation en cas de détérioration de la qualité des EUT</p> <p>Arrêt de l'irrigation 10 à 15 jours avant la récolte (Cultures fourragères, blé, tabac, coton)</p> <p>Sensibilisation des agriculteurs et riverains</p>	Décret n° 93-2447 du 13 décembre 1993	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Personnel chargé de l'exploitation du projet désigné par l'UGP</li> <li>- Personnel chargé du suivi du PI pilote</li> <li>- Les services compétents de la santé publique</li> </ul>	Dès la mise en œuvre du projet	Inclus dans le marché

Projet Pilote de Valorisation de la Réutilisation des Eaux Usées Traitées dans le Périmètre Irrigué de Borj Touil  
dans le Gouvernement de l'Ariana

Phase de projet	Composante du milieu	Source d'impact	Description de l'impact	Mesures d'atténuation	Référence Réglementaire	Responsabilité	Echéancier	Estimation des coûts (en DT)
<b>Milieu Humain</b>								
<b>Exploitation et Maintenance</b>	Personnel chargé de l'exploitation des ouvrages et du réseau d'irrigation	Exploitation et maintenance des ouvrages de post-traitement	Atteinte à la santé humaine causées par les pathogènes contenues dans les EUT destinées à l'irrigation	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Port des bottes, gants, chasubles, tenues de travail...</li> <li>– Prendre les vaccins antitétanique, anti-typhique et antipoliomyélitique,</li> <li>– Mettre de l'eau potable à disposition pour se laver en cas de contact avec les EUT,</li> <li>– Installer des écriteaux « Eau non potable » et « Pâturage direct interdit » devant chaque borne d'irrigation.</li> </ul>	<p align="center">Décret n° 93–2447 du 13 décembre 1993</p> <p align="center">Arrêté du 28 septembre 1995</p> <p align="center">(Voir paragraphe II)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Personnel chargé de l'exploitation du projet désigné par l'UGP</li> <li>– Personnel chargé du suivi du PI pilote</li> <li>– Les services compétents de la Santé Publique</li> </ul>	Dès la mise en œuvre du projet	<b>350 DT</b>
	Agriculteurs / Riverains	Irrigation par les EUT						

### VII.5.2 PROGRAMME DE CONTROLE ET DE SUIVI

Elément	Paramètres à surveiller	Lieu du suivi	Fréquence des mesures à faire	Responsabilité	Coût DT
Qualité des EUT	<ul style="list-style-type: none"> <li>- DBO5</li> <li>- DCO</li> <li>- MES</li> <li>- pH</li> <li>- Conductivité/salinité</li> </ul>	à la sortie des ouvrages de post-traitement	Quotidienne	Responsable de l'Exploitation du projet désigné par le Maître d'Ouvrage	Inclus dans le marché
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eléments en trace</li> <li>- Cl, Na, N, P, K</li> <li>- Coliformes fécaux</li> <li>- Streptocoques fécaux</li> <li>- Salmonelles</li> </ul>		Mensuelle		500
Qualité des eaux souterraines	Suivi de l'évolution des nitrates par la mise en place de deux piézomètres au minimum au niveau des parcelles CRDA	A l'amont et à l'aval de parcelles irriguées	Annuelle	Personnel chargé du suivi du PI pilote	500
Qualité des sols	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	Etablissement d'un profil dans les parcelles CRDA et un autre dans les parcelles GDA	Annuelle	Personnel chargé du suivi du PI pilote	100
	Suivi de l'évolution de l'alcalinité du sol par la mesure du pourcentage de sodium échangeable après une irrigation	Au niveau de chaque parcelle d'irrigation	Annuelle	Personnel chargé du suivi du PI pilote Responsable des parcelles GDA	1 500
Forêt	Suivi de la superficie reboisée et du nombre et type des plants plantés Détermination du taux de regarnie	Au niveau de la superficie reboisée	Annuelle	Responsable de la DGF assigné au projet	-

### VII.5.3 MESURES INSTITUTIONNELS ET RENFORCEMENTS DES CAPACITES

Eléments	Cibles	Responsabilités	Coûts (en DT)
<b>INSTITUTIONS</b>			
Promotion de la réutilisation des EUT en agriculture	ONAS		-
L'amélioration du cadre institutionnel pour la réutilisation des EUT dans le secteur agricole	ONAS/MEDD		-
<b>SENSIBILISATION &amp; FORMATION</b>			
Organisation d'une journée pour exposer et expliquer le manuel d'exploitation et de gestion des ouvrages de post traitement	Personnels chargés de l'exploitation des ouvrages de post-traitement	SEGOR	Inclus dans le marché
Formation d'un laborantin	Laborantin	GDA	1 000
Formation aux techniques de procédé du compostage des déchets	Personnel chargé de la plate forme de compostage	GDA	1 000
Organisation des ateliers de sensibilisations quant aux risques sanitaires de la réutilisation des EUT dans le PI de Borj Touil	Agriculteurs	SEGOR	Inclus dans le marché
Organisation des ateliers de sensibilisations quant aux pratiques agricoles à développer lors de l'utilisation des EUT en irrigation	Agriculteurs	SEGOR	Inclus dans le marché

### VIII CONSULTATION PUBLIQUE

Une consultation des parties prenantes a été organisée par le Maître d'Ouvrage et s'est tenue au siège de la Délégation de Raouad en date du 10/11/2015, le Procès Verbal de cette réunion figure en **Annexe 6** de cette étude d'impact sur l'environnement. Ont pris part à cette réunion de l'enquête publique les représentants de l'ONAS, du CRDA, du GDA Sidi Amor, de l'ANPE, du DGREE ainsi que les agriculteurs bénéficiaires, la société civile, etc. (Voir la liste des invités et la liste des présents dans le procès verbal de cette réunion, joint en **Annexe 6** du présent rapport). L'EIE et/ou le résumé a été transmis aux participants, une semaine avant la date de la consultation.

Au cours de la séance de consultation, le représentant de l'ONAS a présenté le contexte et les objectifs du projet ainsi que ses principales composantes. L'entreprise des travaux adjudicataire du marché SEGOR a fait un exposé sur les principales conclusions et recommandations de l'EIE, notamment les impacts potentiels du projet sur l'environnement, les mesures d'atténuations préconisées ainsi que le suivi environnemental et les conditions nécessaires à la mise en œuvre du PGE, y compris le renforcement des capacités institutionnelles, la formation et la sensibilisation des intervenants et des bénéficiaires aux mesures environnementales.

Le compte rendu de la Consultation comprend une synthèse des questions évoquées par les participants, des éclaircissements fournis, et recommandations convenues pour l'amélioration du projet et la rectification de certains aspects de l'EIE.

## **IX CONCLUSION**

La réutilisation des eaux usées traitées peut constituer une alternative importante à l'usage des eaux propres et fraîches dans le secteur agricole, notamment dans un pays en pénurie d'eau comme la Tunisie.

Le projet pilote a pour objectif d'améliorer la qualité des EUT utilisées dans le PI de Borj Touil, à travers l'exploitation des filtres végétalisés et de bassin de maturation. Ce système épuratoire, reproduit des marais naturel, a fait ses preuves dans diverses expériences menées en France et notamment au Maroc, où le rendement épuratoire est de l'ordre de 70 %.

Les eaux usées traitées issues des ouvrages de post-traitement seront réutilisées en irrigation de parcelles agricoles pilote. Le choix des parcelles est arbitraire, et déterminé suite aux diverses visites et discussion avec les agriculteurs visant à les sensibiliser et encourager à adhérer au projet surtout qu'ils bénéficieront du matériel d'irrigation localisée offert par le projet.

Le choix des cultures a été orienté vers des cultures rentables au niveau des parcelles CRDA afin d'augmenter le gain par hectare, et des cultures innovantes au niveau du GDA afin de pousser la recherche dans le secteur agricole.

En conclusion, l'évaluation des impacts négatifs du projet sur l'environnement a fait sortir divers impacts à atténuer lors de la phase des travaux, et d'autres pendant l'exploitation et la maintenance des ouvrages de post-traitement et l'irrigation des parcelles agricoles. L'évaluation de ces impacts environnementaux et sociaux du projet a pris en compte l'impact des ouvrages de post-traitement eux-mêmes et celui de l'irrigation avec des EUT sur les différentes composantes de l'environnement naturel, social et économique.

Une évaluation de la qualité des eaux usées traitées du Bassin de régulation, utilisées actuellement à l'irrigation du PI de Borj Touil, a été faite afin de statuer sur les valeurs de dimensionnement des ouvrages. La qualité assez médiocre de ces eaux souligne l'impact positif du projet qui contribuera à l'amélioration de la qualité des EUT, notamment en termes de pathogènes, pour s'aligner aux valeurs seuils exigées par les normes NT 106.02 et NT 106.03.

Le site d'implantation des ouvrages de post-traitement, à vocation forestière, fera l'objet d'une procédure de mise à disposition du projet, du terrain du site d'implantation des ouvrages. Le choix de ce site était inévitable devant les problèmes de propriété foncière que présentaient les sites proposés préalablement. Les travaux de construction des ouvrages de post-traitement génèrent certes divers impacts négatifs, détaillés dans ce qui précède, mais celui porté sur la forêt reste le plus pernicieux. Des travaux de reboisement seront alors engagés afin d'atténuer cet impact négatif.

L'impact négatif de la réutilisation des EUT est significatif du moment qu'il touche la santé humaine ; directement par la conduite des irrigations et indirectement et le biais de la chaîne alimentaire. Un haut niveau de vigilance est requis à l'égard des cultures de blé et légumineuse fourragères.

Ces divers impacts et les mesures à prendre nécessairement pour les atténuer sont détaillés dans le Plan de Gestion Environnemental et Social PGES, qu'il faudra mettre en œuvre et assurer son suivi.

## **ANNEXE 1**

### **CERTIFICATS QUALITE, ENVIRONNEMENT ET SANTÉ & SECURITE AU TRAVAIL DE SEGOR**



CERTIFICATS QUALITE, ENVIRONNEMENT ET SANTE & SECURITE AU TRAVAIL



www.tuv.com

www.tuv.com

**TÜVRheinland®**  
Precisely Right.

**TÜVRheinland®**  
Precisely Right.



## **ANNEXE 2**

### **SEUILS DES REJETS FIXES PAR LA NORME NT 106-002**

## SEUILS DE REJETS FIXES PAR LA NT 106.02

### REJETS D'EFFLUENTS DANS LE MILIEU HYDRIQUE

<b>Paramètres</b>	<b>Expression des résultats</b>	<b>Domaine Public Maritime MER</b>	<b>Domaine Public Hydraulique OUED</b>	<b>Canalisations publiques ONAS</b>
Température neutre au moment du prélèvement	En degré Celsius(°C)	Température du rejet ne doit pas dépasser 35 °C (1)	Doit être inférieure à 25 °C (2)	Doit être inférieure à 35 °C (2)
PH		6,5<PH<8,5	3,5<PH<8,5	3,5<PH<9
Matières en suspension : MES	mg/l	30	30	400
Matières décantables	mg/l Après 2 heures	0,3	0,3	-
Demande chimique en oxygène : DCO	mg O <sub>2</sub> /l	90 sur un échantillon moyen de 24 H (pour la mer à l'exclusion des zones de baignade et d'aquaculture)(3)	90 sur l'échantillon moyen de 24 H	1000 (4)
Demande biochimique en oxygène : DBO5	mg O <sub>2</sub> /l moyenne de 24 H	30	30	400 (5)
Chlorures : Cl	mg/l	Sans exigence	600 (6)	700 (7)
Chlore actif : Cl <sub>2</sub>	mg Cl <sub>2</sub> /l	0,05	0,05	1
Bioxyde de chlore ClO <sub>2</sub>	mg/l	0,05	0,05	0,05
Sulfate : SO <sub>4</sub>	mg/l	1000	600	400 (8)
Magnésium : Mg	mg/l	2000	200	X (9)
Potassium : K	mg/l	1000	50	X
Sodium : Na	mg/l	Sans exigence	300 (11)	X
Calcium : Ca	mg/l	Sans exigence	500	Fixer selon le cas
Alluminium : Al	mg/l	5 (12)	5 (12)	10 (13)
Couleur	mg/l Echelle au platine cobalt	100	70	Fixer selon le cas
Sulfures : S	mg/l	2	0,1	3 (14)
Fluorures dissous: F	mg/l	5	3	3 (15)
Nitrates : NO <sub>3</sub>	mg/l	90 (16)	50	90
Nitrites : NO <sub>2</sub>	mg/l	5 (17)	0,5 (18)	10
Azote organique et ammoniacal	mg/l	30	1 (-18)	100
Phosphore PO <sub>4</sub> ou P total	mg/l	0,1 (18)	0,05 (18)	10
Phénols composés phénoliques	mg/l	0,05 (mer)	0,002	1
Graisses et huiles saponifiables	mg/l	20 (19)	10	X
Hydrocarbures aliphatiques totaux (huiles, graisses et goudron) d'origine minérale	mg/l	10	2	10 (20)
Solvants chlorés	mg/l	0,05	0	0,1

Projet Pilote de Valorisation de la Réutilisation des Eaux Usées Traitées dans le Périmètre Irrigué de Borj Touil dans le  
Gouvernorat de l'Ariana

<b>Paramètres</b>	<b>Expression des résultats</b>	<b>Domaine Public Maritime MER</b>	<b>Domaine Public Hydraulique OUED</b>	<b>Canalisations publiques ONAS</b>
Détergents anioniques du type alkyl Benzène sultanate (ABS)	mg/l	2	0,5	5
Bore : B	mg/l	20	2	2 (21)
Fer : Fe	mg/l	1	1	5 (22)
Cuivre : Cu	mg/l	1,5	0,5	1
Etain : Sn	mg/l	2	2	2
Manganèse : Mn	mg/l	1	0,5	1 (23)
Zinc : Zn	mg/l	10	5	5 (24)
Molybdène : Mo	mg/l	5	0,5	5
Cobalt : Co	mg/l	0,5	0,1	0,5
Brome actif : Br <sub>2</sub>	mg/l	0,1	0,05	1
Barium : Ba	mg/l	10	0,5	10
Argent : Ag	mg/l	0,1	0,05	0,1
Arsenic : As	mg/l	0,1	0,05	0,1
Beryllium : Be	mg/l	0,05	0,01	X
Cadmium : Cd	mg/l	0,005	0,005	0,1 (X)
Cyanures : CN	mg/l	0,05	0,05	X
Chrome hexa-valent Cr VI	mg/l	0,5	0,01	X
Chrome trivalent Cr III	mg/l	2	0,5	2 (25)
Antimoine : Sb	mg/l	0,1	0,1	0,2
Nickel : Ni	mg/l	2	0,2	2
Sélénium : Se	mg/l	0,5	0,05	1
Mercure : Hg	mg/l	0,001	0,001	X
Plomb : Pb	mg/l	0,5	0,1	1
Titane : Ti	mg/l	0,001	0,001	0,01
Pesticides et produits similaires : - Insecticides • Composés organophosphorés. • Carbonates - Herbicides. - Fongicides. - PCB et PCT.	mg/l	0,005	0,001	0,01
Coliformes Fécaux.	Par 100 ml	2000	2000	-
Streptocoques fécaux.	Par 100 ml	1000	1000	-
Salmonelles	Par 5000 ml	Absence	Absence	-
Vibrions cholériques	Par 5000 ml	Absence	Absence	-

## **ANNEXE 3**

### **SEUILS DE REJETS FIXES PAR LA NORME NT 106-03**

SEUILS DE REJETS FIXES PAR LA NT 106.03

UTILISATION DES EAUX USEES TRAITÉES A DES FINS AGRICOLES

SPECIFICATIONS PHYSICO-CIMIQUES ET BIOLOGIQUES

Paramètres	Concentration maximale admissible		
PH	6,5-8,5		
Conductivité électrique (CE)	7000	μS.cm	
Demande chimique en oxygène (DCO)	90	mg O <sub>2</sub> /l	(a)
Demande biochimique en oxygène (DBO5)	30	mg O <sub>2</sub> /l	(b)
Matières en suspension (MES)	30	mg/l	(b)
Chlorures (Cl)	2000	mg/l	
Fluorures (F)	3	mg/l	
Organochlores	0,001	mg/l	
Arsenic (As)	0,1	mg/l	
Bore (B)	3	mg/l	
Cadmium (Cd)	0,01	mg/l	
Cobalt (Co)	0,1	mg/l	
Chrome (Cr)	0,1	mg/l	
Cuivre (Cu)	0,5	mg/l	
Fer (Fe)	5	mg/l	
Manganèse (Mn)	0,5	mg/l	
Mercure (Hg)	0,001	mg/l	
Nickel (Ni)	0,2	mg/l	
Plomb (Pb)	1	mg/l	
Sélénium (Se)	0,05	mg/l	
Zinc (Zn)	5	mg/l	
Moyenne arithmétique des œufs de némathodes intestinaux	≤ 1/1		

(a) : sur moyenne de 24 heures

(b) : sauf dérogation particulière

## **ANNEXE 4**

### **RESULTATS DES ANALYSES DE TRAITEMENT DES EAUX USEES TRAITES A L'ENTREE DES OUVRAGES DE POST-TRAITEMENT**

- Echantillon référencée 01/1546/0515
- Echantillon référencée 01/1757/0515
- Echantillon référencée 01/1916/0615
- Echantillon référencée 01/2034/0615
- Echantillon référencée 01/2214/0715
- Echantillon référencée 01/2220/0715

## RAPPORT D'ESSAIS

Identification : 01/1546/0515

Date de réception : 14/05/15

### 1- DEMANDEUR

 Société d'Exploitation et de Gestion des Ouvrages et Réseaux « **SEGOR** »

Projet : Borj Touil

Montplaisir – 1002 Tunis.

Tél. : 71 908 444.

Fax : 71 908 220.

### 2- DESCRIPTION DE(S) L'OBJET(S) SOUMIS A L'ESSAI

Deux échantillons instantanés, d'eau usée, prélevé au niveau du bassin de régulation à Borj Touil. Prélèvements effectués par « Green-Lab » le 14-05-2015 :

- Echantillon n°1 : Entrée Bassin de régulation.

- Echantillon n°2 : Sortie Bassin de régulation.

### 3- ESSAI(S) DEMANDE(S)

 pH, MES, DCO, DBO<sub>n</sub>, Azote Kjeldahl, Azote ammoniacal, Nitrates, Nitrites, Phosphore total, Coliformes fécaux, Streptocoques fécaux, Salmonelles.

### 4- METHODE(S) D'ECHANTILLONNAGE ET D'ANALYSE(S)

#### 4.1- Prélèvement

Essai (s)	Type d'activité	Référence (s)
Prélèvement instantané	Prélèvements instantanés des eaux résiduaires au niveau du Bassin de régulation de Borj Touil le 14-05-2015.	NF EN 5667-1 (1993) NF EN 5667-2 (1993) NF EN ISO 5667-3 (2003) NT ISO 5667-10 (1992)

#### 4.2- Analyses

Essai (s)	Méthode (s)	Référence (s)
pH	Electrochimie	NF T 90-008 (2001)
MES	Filtration	NF EN 872 (2005)
DCO	Titrimétrie	NF T 90-101 (2001)
DBO <sub>n</sub>	Electrochimie, Méthode par dilution. Ajout d'un agent bloquant la nitrification. Incubation de 5 jours.	NF EN 1899-1 (1998)
Azote Kjeldahl	Titrimétrie	NF EN 25663 (1994)
Azote ammoniacal	Titrimétrie	NF T 90-015-1 (2000)
Nitrates	Spectrométrie d'absorption moléculaire	T90-045 (1989)
Nitrites	Spectrométrie d'absorption moléculaire	NF EN 26777 (1993)
Phosphore total	Méthode Spectrométrique au molybdate d'ammonium après minéralisation au persulfate	ISO 6878 (2004)
Coliformes fécaux	Nombre Plus Probable	ISO 9308-2 (1990)
Streptocoques fécaux	Nombre Plus Probable	NFT 90-411 (1989)
Salmonelles	Recherche et Isolement	ISO 6340 (1995)



## RAPPORT D'ESSAIS

Identification : 01/1546/0515

Date de réception : 14/05/15

### 5- RESULTAT(s)

Essai (s)	Unité	Date d'exécution	SEGOR / Projet Borj Touil	Limites admissibles de la norme NT 106.02	
			Entrée Bassin de régulation	Canalisation publique	DPH <sup>(1)</sup>
pH	-	14/05/15	7,45 à 25,7°C	6,5 à 9	6,5 à 8,5
MES	mg/L		250	400	30
DCO	mgO <sub>2</sub> /L		423	1000	90
DBO <sub>5</sub>	mgO <sub>2</sub> /L	du 15/05/15 au 20/05/15	140	400	30
Azote Kjeldahl	mgN/L	25/05/15	85,1	100	1
Azote ammoniacal	mgN/L	14/05/15	26,5	100	1
Nitrates	mgN/L	14/05/15	<0,45	90	50
Nitrites	mgN/L	14/05/15	0,039	10	0,5
Phosphore total	mgP/L	26/05/15	4,88	10	0,05
Coliformes fécaux	Germes/100ml	du 14/05/14 au 20/05/14	> 1,1 10 <sup>5</sup>	-	2000
Streptocoques fécaux	Germes/100ml		> 1,1 10 <sup>5</sup>	-	1000
Salmonelles	/100ml		Absence	-	Absence

Essai (s)	Unité	Date d'exécution	SEGOR / Projet Borj Touil	Limites admissibles de la norme NT 106.02	
			Sortie Bassin de régulation	Canalisation publique	DPH <sup>(1)</sup>
MES	mg/L	14/05/15	260	400	30

(1): DPH : Domaine Public Hydraulique.

Habib GHANNOUCHI  
Responsable du Laboratoire

Tunis, le

25 MAI 2015

## RAPPORT D'ESSAIS PROVISOIRE

Identification : 01/1757/0515

Date de réception : 30/05/15

### 1- DEMANDEUR

Société d'Exploitation et de Gestion des Ouvrages et Réseaux « **SEGOR** »

Projet : Borj Touil

Montplaisir – 1002 Tunis.

Tél. : 71 908 444.

Fax : 71 908 220.

### 2- DESCRIPTION DE(S) L'OBJET(S) SOUMIS A L'ESSAI

Un échantillon d'eau usée, prélevé à l'entrée de la station de pompage à Borj Touil.  
Prélèvement effectué du 29-05-2015 au 30-05-2015.

### 3- ESSAI(S) DEMANDE(S)

pH, MES, DCO, DBO<sub>n</sub>, Azote Kjeldahl, Azote ammoniacal, Nitrates, Nitrites, Phosphore total.

### 4- METHODE(S) ET D'ANALYSE(S)

#### 4.1- Analyses

Essai (s)	Méthode (s)	Référence (s)
pH	Electrochimie	NF T 90-008 (2001)
MES	Filtration	NF EN 872 (2005)
DCO	Titrimétrie	NF T 90-101 (2001)
DBO <sub>n</sub>	Electrochimie, Méthode par dilution. Ajout d'un agent bloquant la nitrification. Incubation de 5 jours.	NF EN 1899-1 (1998)
Azote Kjeldahl	Titrimétrie	NF EN 25663 (1994)
Azote ammoniacal	Titrimétrie	NF T 90-015-1 (2000)
Nitrates	Spectrométrie d'absorption moléculaire	T90-045 (1989)
Nitrites	Spectrométrie d'absorption moléculaire	NF EN 26777 (1993)
Phosphore total	Méthode Spectrométrique au molybdate d'ammonium après minéralisation au persulfate	ISO 6878 (2004)

## RAPPORT D'ESSAIS

Identification : 01/1757/0515

Date de réception : 30/05/15

### 5- RESULTAT(s)

Essai (s)	Unité	Date d'exécution	SEGOR / Projet Borj Touil	Limites admissibles de la norme NT 106.02	
			Entrée station de pompage	Canalisation publique	DPH <sup>(1)</sup>
pH	-	30/05/15	7,55 à 21,5°C	6,5 à 9	6,5 à 8,5
MES	mg/L		84	400	30
DCO	mgO <sub>2</sub> /L		213	1000	90
DBO <sub>5</sub>	mgO <sub>2</sub> /L	du 01/06/15 au 06/06/15	52	400	30
Azote Kjeldahl	mgN/L	04/06/15	32,2	100	1
Azote ammoniacal	mgN/L	30/05/15	18,5	100	1
Nitrates	mgN/L	03/06/15	<0,45	90	50
Nitrites	mgN/L	30/05/15	0,014	10	0,5
Phosphore total	mgP/L	04/06/15	5,89	10	0,05

(1): DPH : Domaine Public Hydraulique.

Tunis, le 06 JUIN 2015

Habib GHANNOUCHI

Responsable du Laboratoire





## RAPPORT D'ESSAIS

Identification : 01/1916/0615

Date de réception : 13/06/15

### 1- DEMANDEUR

 Société d'Exploitation et de Gestion des Ouvrages et Réseaux « **SEGOR** »

Projet : Borj Touil

Montplaisir – 1002 Tunis.

Tél. : 71 908 444.

Fax : 71 908 220.

### 2- DESCRIPTION DE(S) L'OBJET(S) SOUMIS A L'ESSAI

 Un échantillon d'eau usée, prélevé à l'entrée de la station de pompage à Borj Touil.  
 Prélèvement effectué du 12-06-2015 au 13-06-2015.

### 3- ESSAI(S) DEMANDE(S)

 MES, DCO, DBO<sub>n</sub>, Azote Kjeldahl, Phosphore Total, Coliformes fécaux, Streptocoques fécaux.

### 4- METHODE(S) D'ANALYSE(S)

Essai (s)	Méthode (s)	Référence (s)
MES	Filtration sur filtre en microfibres de verre de marque Sartorius MGC	NF EN 872 (2005)
DCO	Titrimétrie	NF T 90-101 (2001)
DBO <sub>n</sub>	Electrochimie, Méthode par dilution. Ajout d'un agent bloquant la nitrification. Incubation de 5 jours.	NF EN 1899-1 (1998)
Azote Kjeldahl	Titrimétrie	NF EN 25663 (1994)
Phosphore total	Méthode Spectrométrique au molybdate d'ammonium après minéralisation au persulfate	ISO 6878 (2004)
Coliformes fécaux	Nombre Plus Probable	ISO 9308-2 (1990)
Streptocoques fécaux	Nombre Plus Probable	NFT 90-411 (1989)





## RAPPORT D'ESSAIS

Identification : 01/1916/0615

Date de réception : 13/06/15

### 5- RESULTAT(s)

Essai (s)	Unité	Date d'exécution	SEGOR / Projet Borj Touil	Limites admissibles de la norme NT 106.02	
			Entrée station de pompage	Canalisation publique	DPH <sup>(1)</sup>
MES	mg/L	13/06/15	79	400	30
DCO	mgO <sub>2</sub> /L	13/06/15	135	1000	90
DBO <sub>5</sub>	mgO <sub>2</sub> /L	du 13/06/15 au 18/06/15	39	400	30
Azote Kjeldahl	mgN/L	18/06/15	37,6	100	1
Phosphore total	mgP/L	23/06/15	2,65	10	0,05
Coliformes fécaux	Germes/100ml	du 13/06/15 au 20/06/15	>1,1 10 <sup>3</sup>	-	2000
Streptocoques fécaux	Germes/100ml		>1,1 10 <sup>3</sup>	-	1000

(1): DPH : Domaine Public Hydraulique.

Tunis, le

23 JUN 2015

Dr. Ghanem ZAYANI  
 Responsable Technique




Habib CHANNOUCHI  
 Responsable du Laboratoire






## RAPPORT D'ESSAIS

Identification : 01/2034/0615

Date de réception : 25/06/15

### 1- DEMANDEUR

 Société d'Exploitation et de Gestion des Ouvrages et Réseaux « **SEGOR** »

Projet : Borj Touil

Montplaisir – 1002 Tunis.

Tél. : 71 908 444.

Fax : 71 908 220.

### 2- DESCRIPTION DE(S) L'OBJET(S) SOUMIS A L'ESSAI

 Un échantillon d'eau usée, prélevé à l'entrée de la station de pompage à Borj Touil.  
 Prélèvement effectué du 24-06-2015 au 25-06-2015.

### 3- ESSAI(S) DEMANDE(S)

 MES, DCO, DBO<sub>n</sub>, Azote Kjeldahl, Phosphore total.

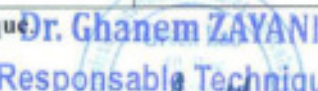
### 4- METHODE(S) D'ANALYSE(S)

Essai (s)	Méthode (s)	Référence (s)
MES	Filtration sur filtre en microfibres de verre de marque Sartorius MGC	NF EN 872 (2005)
DCO	Titrimétrie	NF T 90-101 (2001)
DBO <sub>n</sub>	Electrochimie, Méthode par dilution. Ajout d'un agent bloquant la nitrification. Incubation de 5 jours.	NF EN 1899-1 (1998)
Azote Kjeldahl	Titrimétrie	NF EN 25663 (1994)
Phosphore total	Méthode Spectrométrique au molybdate d'ammonium après minéralisation au persulfate	ISO 6878 (2004)

### 5- RESULTAT(S)

Essai (s)	Unité	Date d'exécution	SEGOR / Projet Borj Touil	Limites admissibles de la norme NT 106.02	
			Entrée station de pompage	Canalisation publique	DPH <sup>(1)</sup>
MES	mg/L	25/06/15	520	400	30
DCO	mgO <sub>2</sub> /L	25/06/15	757	1000	90
DBO <sub>5</sub>	mgO <sub>2</sub> /L	du 26/06/15 au 01/07/15	190	400	30
Azote Kjeldahl	mgN/L	02/07/15	129	100	1
Phosphore total	mgP/L	01/07/15	6,20	10	0,05

(1): DPH : Domaine Public Hydraulique

  
**Dr. Ghanem ZAYANI**  
 Responsable Technique

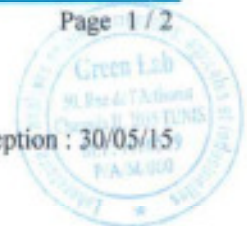
Tunis, le

02 JUIL. 2015

## RAPPORT D'ESSAIS

Identification : 01/1757/0515

Date de réception : 30/05/15



### 1- DEMANDEUR

 Société d'Exploitation et de Gestion des Ouvrages et Réseaux « **SEGOR** »

Projet : Borj Touil

Montplaisir – 1002 Tunis.

Tél. : 71 908 444.

Fax : 71 908 220.

### 2- DESCRIPTION DE(S) L'OBJET(S) SOUMIS A L'ESSAI

 Un échantillon d'eau usée, prélevé à l'entrée de la station de pompage à Borj Touil.  
 Prélèvement effectué du 29-05-2015 au 30-05-2015.

### 3- ESSAI(S) DEMANDE(S)

 pH, MES, DCO, DBO<sub>n</sub>, Azote Kjeldahl, Azote ammoniacal, Nitrates, Nitrites, Phosphore total.

### 4- METHODE(S) ET D'ANALYSE(S)

#### 4.1- Analyses

Essai (s)	Méthode (s)	Référence (s)
pH	Electrochimie	NF T 90-008 (2001)
MES	Filtration	NF EN 872 (2005)
DCO	Titrimétrie	NF T 90-101 (2001)
DBO <sub>n</sub>	Electrochimie, Méthode par dilution. Ajout d'un agent bloquant la nitrification. Incubation de 5 jours.	NF EN 1899-1 (1998)
Azote Kjeldahl	Titrimétrie	NF EN 25663 (1994)
Azote ammoniacal	Titrimétrie	NF T 90-015-1 (2000)
Nitrates	Spectrométrie d'absorption moléculaire	T90-045 (1989)
Nitrites	Spectrométrie d'absorption moléculaire	NF EN 26777 (1993)
Phosphore total	Méthode Spectrométrique au molybdate d'ammonium après minéralisation au persulfate	ISO 6878 (2004)



## RAPPORT D'ESSAIS

Identification : 01/2214/0715

Date de réception : 14/07/15

### 1- DEMANDEUR

Société d'Exploitation et de Gestion des Ouvrages et Réseaux « **SEGOR** »

Projet : Borj Touil

Montplaisir – 1002 Tunis.

Tél. : 71 908 444.

Fax : 71 908 220.

### 2- DESCRIPTION DE(S) L'OBJET(S) SOUMIS A L'ESSAI

Un échantillon d'eau usée, prélevé à l'entrée de la station de pompage à Borj Touil.  
Prélèvement effectué du 13-07-2015 au 14-07-2015.

### 3- ESSAI(S) DEMANDE(S)

MES, DCO, DBO<sub>n</sub>, Chlorures, Azote Kjeldahl, Phosphore total.

### 4- METHODE(S) D'ANALYSE(S)

Essai (s)	Méthode (s)	Référence (s)
MES	Filtration sur filtre en microfibres de verre de marque Sartorius MGC	NF EN 872 (2005)
DCO	Titrimétrie	NF T 90-101 (2001)
DBO <sub>n</sub>	Electrochimie, Méthode par dilution. Ajout d'un agent bloquant la nitrification. Incubation de 5 jours.	NF EN 1899-1 (1998)
Chlorures	Titrimétrie	NF ISO 9297 (2000)
Azote Kjeldahl	Titrimétrie	NF EN 25663 (1994)
Phosphore total	Méthode Spectrométrique au molybdate d'ammonium après minéralisation au persulfate	ISO 6878 (2004)





## RAPPORT D'ESSAIS

Identification : 01/2214/0715

Date de réception : 14/07/15

### 5- RESULTAT(s)

Essai (s)	Unité	Date d'exécution	SEGOR / Projet Borj Touil	Limites admissibles de la norme NT 106.02	
			Entrée station de pompage	Canalisation publique	DPH <sup>(1)</sup>
MES	mg/L	15/07/15	150	400	30
DCO	mgO <sub>2</sub> /L	16/07/15	120	1000	90
DBO <sub>5</sub>	mgO <sub>2</sub> /L	du 15/07/15 au 20/07/15	77	400	30
Chlorures	mg/L	20/07/15	625	700	600
Azote Kjeldahl	mgN/L	23/07/15	29,6	100	1
Phosphore total	mgP/L	21/07/15	1,72	10	0,05

(1): DPH : Domaine Public Hydraulique.

Tunis, le 23 JUL. 2015

Dr. Ghanem ZAYANI  
Responsable Technique



Habib GHANNOUCHI  
Responsable du Laboratoire





## RAPPORT D'ESSAIS

Identification : 01/2220/0715

Date de réception : 15/07/15

### 1- DEMANDEUR

 Société d'Exploitation et de Gestion des Ouvrages et Réseaux « **SEGOR** »

Projet : Borj Touil

Montplaisir – 1002 Tunis.

Tél. : 71 908 444.

Fax : 71 908 220.

### 2- DESCRIPTION DE(S) L'OBJET(S) SOUMIS A L'ESSAI

Deux échantillons moyens d'eaux usées traitées, prélevés à la sortie des STEP :

- Echantillon n°1 : Sortie station Côtière Nord.
- Echantillon n°2 : Sortie Station Chotrana 2.

### 3- ESSAI(S) DEMANDE(S)

- Prélèvement de deux échantillons instantanés aux points de sortie des STEP Côtière Nord et Chotrana 2.
- Essais physico-chimiques et microbiologiques sur les échantillons prélevés: pH, MES, DCO, DBO<sub>n</sub>, Chlorures, Azote Kjeldahl, Phosphore Total, Coliformes fécaux, Streptocoques fécaux, Salmonelles, Vibriens cholériques.

### 4- METHODE(S) D'ANALYSE(S)

#### 4- METHODE(S) D'ECHANTILLONNAGE ET D'ANALYSE(S)

##### 4.1- Prélèvement

Essai (s)	Type d'activité	Référence (s)
Prélèvement instantané	Prélèvement instanné des eaux usées traitées aux points de rejets des STEP de Chotrana 2 et Côtière Nord. Prélèvements réalisés le 15-07-2015 vers 11 Heures. <b>Voir photos dans l'annexe</b>	NF EN 5667-1 (1993) NF EN 5667-2 (1993) NF EN ISO 5667-3 (2003) NT ISO 5667-10 (1992)

##### 4.2- Analyses

Essai (s)	Méthode (s)	Référence (s)
pH	Electrochimie	NF EN 12176 (1998)
MES	Filtration sur filtre en microfibras de verre de marque Sartorius MGC	NF EN 872 (2005)
DCO	Titrimétrie	NF T 90-101 (2001)
DBO <sub>n</sub>	Electrochimie, Méthode par dilution. Ajout d'un agent bloquant la nitrification. Incubation de 5 jours.	NF EN 1899-1 (1998)
Chlorures	Titrimétrie	NF ISO 9297 (2000)
Azote Kjeldahl	Titrimétrie	NF EN 25663 (1994)
Phosphore total	Méthode Spectrométrique au molybdate d'ammonium après minéralisation au persulfate	ISO 6878 (2004)
Coliformes fécaux	Nombre Plus Probable	ISO 9308-2 (1990)
Streptocoques fécaux	Nombre Plus Probable	NFT 90-411 (1989)
Salmonelles	Recherche et Isolement	ISO 6340 (1995)
Vibriens Cholériques	Recherche et Isolement	NT ISO 21872-1 (2007)

## RAPPORT D'ESSAIS

Identification : 01/2220/0715  
**5- RESULTAT(s)**

Date de réception : 15/07/15

Essai (s)	Unité	Date d'exécution	SEGOR / Projet Borj Touil		Limites admissibles de la norme NT 106.02	
			Sortie station Côtière Nord	Sortie station Chotrana 2	Canalisation publique	DPH <sup>(1)</sup>
pH	-	15/07/15	7,45 à 25,5°C	7,20 à 25,6°C	6,5 à 9	6,5 à 8,5
MES	mg/L	16/07/15	43	7,4	400	30
DCO	mgO <sub>2</sub> /L	16/07/15	91	33	1000	90
DBO <sub>5</sub>	mgO <sub>2</sub> /L	du 15/07/15 au 20/07/15	10	3	400	30
Chlorures	mg/L	20/07/15	850	488	700	600
Azote Kjeldahl	mgN/L	24/07/15	49,4	31,8	100	1
Phosphore total	mgP/L	21/07/15	2,35	1,32	10	0,05
Coliformes fécaux	Germes/100ml	du 15/07/15 au 25/07/15	>1,1 10 <sup>3</sup>	>1,1 10 <sup>3</sup>	-	2000
Streptocoques fécaux	Germes/100ml		>1,1 10 <sup>3</sup>	<1	-	1000
Salmonelles	/100ml		Absence	Absence	-	Absence
Vibrions Cholériques	/100ml		Absence	Absence	-	Absence

(1): DPH : Domaine Public Hydraulique.

Tunis, le 25 JUL. 2015

Dr. Ghanem ZAYANI  
Responsable Technique



Habib GHANNOUCHI  
Responsable du Laboratoire



## **ANNEXE 5**

### **AUTORISATION DE DEFRICHEMENT DU TERRAIN D'IMPLANTATION DES OUVRAGES DE POST-TRAITEMENT**



3747

## رخصة

في استغلال أو في تكسير غابات بملك الدولة الخاص  
(1)  استغلال غابات  تكسير غابات

إن وزير الفلاحة والموارد المائية والصيد البحري،

- بعد إطلاع على مجلة الغابات المحورة بالقانون عدد 20 لسنة 1988 المؤرخ في 13 أفريل 1988 وخاصة الفصل 2,48 والفصول من 52 إلى 57, من هذه المجلة.  
- وعلى مطلب السيد(ة): الرئيس المدير العام للديوان الوطني للتطهير، بتاريخ 2015/09/30 والمتعلق بطلب الترخيص في إستغلال أشجار غابية كائنة بالمكان المعروف: جزء من الرسم العقاري 97266، سيدي عمر بوخطيوة، رواد، أريانة.  
عنوان صاحب (ة) المطلب: 32 نهج الهادي نويرة، تونس  
وعلى رأي رئيس دائرة الغابات بـ: أريانة.

## يرخص

للسيد(ة): الرئيس المدير العام للديوان الوطني للتطهير القاطن بـ 32 نهج الهادي نويرة، تونس في وتنظيف ارض غابية على مساحة 6000 م<sup>2</sup> وقلع مائتان وثلاثون (230) شجرة صنوبر حليبي في العقار موضوع الرسم العقاري 97266، سيدي عمر بوخطيوة، رواد، أريانة.  
بداية من: 2015/10/15 إلى 2015/12/31  
وذلك حسب الشروط التالية:

- إتباع جميع الشروط الفنية التي تراها المصلحة المحلية للغابات موجبة مع احترام حقوق الغير.  
- أخذ جميع الاحتياطات اللازمة لتجنب الانجراف.  
- الاتصال بالمصلحة المحلية للغابات قصد التعرف على شروط عمليات القطع وكيفيةها ورفع المنتوجات الغابية.  
- يبقى المنتوج ملكا للدولة.

تونس، في 1... أكتوبر 2015

وزير الفلاحة  
والمواحة المائية والصيد البحري  
(الاسم) (الاسم)

الوزير  
المستشار  
المستشار

(1) توضع علامة (X) في الرفع المناسب  
(2) الفصل الخاص باستغلال غابات  
(3) الفصول الخاصة بتكسير غابات

## **ANNEXE 6**

# **PROCES VERBAL DE L'ENQUETE PUBLIQUE DU 10/11/2015**



# PROCES VERBAL

## CONSULTATION PUBLIQUE SUR L'EIE/PGES DU PROJET PILOTE " VALORISATION DE LA REUTILISATION DES EAUX EPUREES DANS LE PERIMETRE IRRIGUE DE BORJ TOUIL "

### TENUE, LE 10/11/2015 A LA DELEGATION DE RAOUED

Conformément à la PO 4.01 « évaluation environnementale » une séance de consultation publique sur le rapport provisoire de l'EIE/PGES du projet pilote «valorisation de la réutilisation des eaux épurées dans le périmètre irrigué de Borj Touil », a été organisé par l'ONAS, le 10/11/2015 à la Délégation de Raoued.

Les représentants des groupes susceptibles d'être affectés par le projet, les ONG locales, les collectivités publiques et les administrations concernées ont été invité à cette consultation publique.

Les invitations ont été lancées depuis le 30 octobre 2015 aux administrations publiques et aux bénéficiaires, par l'ONAS, Voir **Annexe 1 - Invitations**. Pour ce qui est des associations de l'environnement, la société civile et les citoyens de la zone du projet, la communication sur la journée a été assurée par la Délégation de Raoued.

En ce qui concerne les invitations lancées par l'ONAS, elles concernent les parties prenantes suivantes :

- Direction Générale des Collectivités Publiques et Locales au sein du MI
- Direction Générale de l'Environnement et de la Qualité de la Vie au sein du MEDD ;
- Agence Nationale De Protection de l'Environnement ;
- Direction de l'Hygiène du Milieu et de la Protection de l'Environnement au sein du MSP ;
- Direction Générale du Génie Rural et de l'Exploitation des Eaux au sein du MA ;
- Direction Générale des Ressources en Eau au sein du MA ;
- Direction Générale des Forêts au sein du MA ;
- Commissariat Régional du Développement Agricole De l'Ariana ;
- Union Tunisienne de l'Agriculture et de la Pêche ;
- Association Tunisienne pour la Santé et l'Environnement ;
- Association de Protection de la Nature et de l'Environnement de l'Ariana ;
- Directions Techniques et Direction Régionale de l'Ariana de l'ONAS ;
- Assistant Technique du projet pilote ;
- Agriculteurs bénéficiaires du projet :  
MM. Abdessalem BEN HARB, Khatoui BEN DEDDOU et Lotfi BEN HARB,
- GDA Sidi Amor,
- Entreprise SEGOR

Il y a lieu de noter que SEGOR a informé les deux riverains dont les terrains sont limitrophes de la conduite d'aménée des EUT aux parcelles du périmètre irrigué de Borj Touil, de la tenue de la journée d'information et d'enquête publique sur le projet, en leur précisant le lieu et l'horaire de la réunion.

La liste des différents participants à cette Consultation Publique figure en **Annexe 2 – Liste des présents** de ce Procès Verbal.



## **1. Ouverture de la séance**

La séance a été présidée par Monsieur Mohamed Chawki BAHOURI, Délégué de Raoued.

Monsieur Nassereddine BOUGUERRA, Directeur du projet à l'Office National d'Assainissement, qui a souhaité la bienvenue aux présents et les a remercié d'avoir répondu à l'invitation de l'ONAS pour discuter des résultats de l'évaluation des impacts sociaux et environnementaux du projet, donner leurs avis et suggestions et faire part à l'ONAS de leurs éventuelles préoccupations.

Il a fait une brève présentation du contexte du projet pilote initié dans le cadre du projet d'assainissement du Nord de Tunis en cours de réalisation, cofinancé par la BM. Il a précisé que le projet présente un double enjeu : environnemental et économique, du fait qu'il vise à améliorer la qualité et la quantité des eaux usées épurées et leur réutilisation pour l'irrigation.

Il a ajouté que la consultation a été prévue dans les Termes de Références de l'EIES, qu'elle a été organisée conformément aux procédures de la Banque Mondiale et que les différents commentaires et avis des participants seront pris en considération dans le rapport final de l'évaluation des impacts environnementaux et sociaux du projet.

Les participants peuvent accéder au rapport final de l'EIES/PGES, une fois approuvé, auprès des services de l'ONAS au Département Central Epuration et Valorisation, en charge du projet et sis à l'Imm. Ezzitouna, Montplaisir -1002- Tunis et le télécharger à partir du site web de l'ONAS.

## **2. Déroulement de la consultation**

Monsieur Adel BEN MARZOUK, Directeur Central Technique de la société SEGOR, attributaire du marché, a présenté les différentes composantes du projet et ses divers impacts sur l'environnement. Les points abordés sont résumés dans ce qui suit :

- (i) Présentation des différentes composantes du projet, à savoir :
  - la réalisation de plusieurs études portant sur la caractérisation des eaux usées traitées, les cultures potentielles à adopter, la conception et le dimensionnement des ouvrages post-traitement et des réseaux d'irrigation ;
  - la construction des ouvrages de post-traitement et des ouvrages annexes ;
  - l'aménagement de parcelles irriguées dans le PI de Borj Touil et de parcelles de démonstration dans le domaine GDA ;
  - la construction et l'équipement d'un laboratoire d'analyse ainsi que la fourniture d'un matériel pédagogique pour la promotion de la réutilisation des EUT.
- (ii) Planning de réalisation du projet et les contraintes liées à la réduction des délais contractuels du marché qui sont désormais fixés au 31/12/2015, date butoir d'achèvement des travaux.
- (iii) Difficultés rencontrées dans l'obtention des différentes autorisations en vue de l'implantation du projet ainsi que l'opposition de certains riverains au passage de la conduite de transfert.
- (iv) Présentation des principaux résultats et conclusions du rapport provisoire de l'EIE particulièrement les impacts, les mesures d'atténuation et le contenu du PGE.

Ces différents points seront détaillés dans ce qui suit. Une attention particulière a été portée à la question de l'opposition de certains riverains au passage de la conduite de transfert. En effet, ces derniers ont été invité par Monsieur le Délégué à présenter les justificatifs de leur titre de propriété pour justifier de la limite de leur terrain et présenter une requête à la Délégation en bonne et due forme. Autrement, ils n'étaient pas en droit d'arrêter les travaux abusivement. Depuis, les travaux ont repris normalement et ont pu être reconduit avec un engagement de la part de l'entreprise pour la réfection de la chaussée.





### **3. Le projet pilote et son impact sur l'environnement**

#### **Phase Travaux :**

##### **→ Les impacts positifs :**

- Amélioration de la qualité des EUT tout en assurant un maintien de la qualité et en garantissant la quantité pour les cultures retenues.
- Bénéficiaires diversifiés : 3 Agriculteurs dans le PI de Borj Touil en vu de promouvoir des cultures à forte valeur ajoutée (6 Ha) et le GDA Sidi Amor pour la promotion de nouvelles cultures et pratiques avec des parcelles de démonstration (1,5 Ha).
- Programme de sensibilisation et de formation relatif aux bonnes pratiques de la réutilisation des EUT,
- Accompagnement scientifique au projet pilote permettant de créer une base expérimentale.
- Conception simple, peu énergivore et duplicable au niveau d'autres PI.

##### **→ Les impacts négatifs :**

- Déboisement et défrichage de l'aire d'aménagement des ouvrages post-traitement sur une aire de l'ordre de 6 000 m<sup>2</sup>.
- Problèmes fonciers lors des différentes dessertes (Electricité, Conduite de transfert des eaux usées traitées vers le périmètre irriguée de Borj Touil).
- Nuisances apportées aux riverains en termes de trafic, Présence fréquente d'engins lourds lors de l'approvisionnement du chantier, etc.
- Risque de détérioration de la voie d'accès au domaine Sidi Amor.

#### **Phase Exploitation :**

##### **→ Les impacts positifs :**

- Mise aux normes des eaux usées traitées conformément à la Norme NT n°106.03.
- Garanti de la fourniture d'une eau de bonne qualité avec des moyens d'irrigation moderne et économique (irrigation par aspersion, en goutte à goutte et irrigation souterraine).
- Absence de stagnation des EUTs dans les parcelles agricoles et les parcelles expérimentales grâce au programme d'irrigation prévu.
- Promotion de nouvelles pratiques agricoles basées sur la réutilisation des EUT.
- Valorisation des plantes du filtre végétalisé en les transformant en engrais biologique.

##### **→ Les impacts négatifs :**

- Risque de maladie sanitaire suite à la non protection et à la non vaccination lors de la manipulation des EUTs. Toutefois, ce risque n'est pas liée au projet dans la mesure où le périmètre irrigué avec les EUT existe.

#### **Mesures d'atténuation :**

Les Mesures d'atténuation des impacts négatifs ont été présentées ainsi que le coût de ces mesures d'atténuation et la partie qui le prend en charge.

Les responsabilités concernant le respect des mesures d'atténuation et le suivi de leur mise en œuvre ont été aussi discutées.



#### 4. Le Débat

Le débat a porté particulièrement sur la compréhension des différentes composantes du projet et sa relation avec le projet de mobilisation des eaux usées traitées ; mais a également porté sur les conditions de l'Agriculture dans le PI de Borj Touil et le désintéressement des propriétaires terriens du travail agricole et particulièrement les jeunes et ce, pour des contraintes multiples et de tous bords.

Plusieurs cas ont été présentés pour illustrer ce ressenti et mettre en exergue les enjeux du conflit entre les activités agricoles et les convoitises du développement urbain, où les spéculations foncières poussent au changement de vocation des terres agricoles.

Il a été rappelé que l'intérêt d'un tel projet pilote est d'amener des pratiques agricoles nouvelles avec une rentabilité élevée en vue de créer de nouvelles opportunités de développement de cultures et pratiques agricoles dans le PI de Borj Touil, afin de valoriser et promouvoir de nouveaux produits en s'appuyant sur une eau d'irrigation de meilleure qualité.

Les questions et observations des participants ainsi que les réponses des représentant de l'ONAS et SEGOR sont synthétisées dans le tableau suivant :

N°	Questions	Intervenant	Organisation	Réponses
1	Quelle est la date prévue pour le démarrage du projet ?			La réception provisoire du projet est prévue pour le 31/12/2015. L'entrée en activité réelle de l'irrigation par les EUT issues des ouvrages post-traitement commencera avec la reprise du pompage des EUT, soit à partir de Mars 2016.
2	Quelle sont les modes d'irrigation ainsi que les types d'équipement d'irrigation des parcelles agricoles ?	M. Abdessalem BEN HARB	Agriculteurs bénéficiaires du projet	Les modes d'irrigation ainsi que les superficies allouées à chaque techniques ont été imposé par les clauses du marché. Ce point a été détaillé dans l'étude des besoins en eau des cultures. Le projet prévoit : ⇒ Au niveau du CRDA : → 4,5 Ha irriguées goutte à goutte ; → 0,5 Ha irriguées en souterrain ; → 0,25 Ha irriguées en gravitaire ; → 0,25 Ha irriguées en aspersion. ⇒ Au niveau du GDA : → 0,5 Ha irriguées goutte à goutte ; → 0,5 Ha irriguées en souterrain ; → 0,25 Ha irriguées en gravitaire ; → 0,25 Ha irriguées en aspersion.



N°	Questions	Intervenant	Organisation	Réponses
3	Quel est le programme de plantation pour chaque parcelle ?			<p>Le choix des cultures émane des agriculteurs dans la limite de l'aptitude des terrains et de la réglementation ; la possibilité des cultures maraîchères a été clairement refusée pour des questions règlementaires ; la discussion sur la possibilité de mettre en culture les pommes de terre au niveau des parcelles de démonstration a également été évoquée.</p> <p>Dans le cadre du projet pilote, il s'agit de mettre en place les cultures suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parcelle 1 : Oliviers, Cultures florales et Jasmins</li> <li>- Parcelle 2 : Oliviers et légumineuses fourragères.</li> <li>- Parcelle 3 : Blé et Tabac</li> </ul>
4	Pour les cultures nouvelles, est-il prévu un accompagnement pour les agriculteurs quant aux techniques d'exploitation et de commercialisation ?	M. Abdessalem BEN HARB	Agriculteurs bénéficiaires du projet	Le projet ne prévoit pas de programme d'accompagnement spécifique pour les agriculteurs quant aux techniques d'exploitation et de commercialisation, toutefois, la Maîtrise d'Œuvre comprend une Etude sur le Développement de l'Agriculture Locale qui peut envisager des axes d'orientation en vue d'outiller les agriculteurs de bonnes pratiques en la matière.
5	<p>En absence d'accompagnement pour les cultures nouvelles, est-il possible de changer de cultures ? il sera plus judicieux de planter de nouveaux oliviers.</p> <p>Sachant que pour les cultures fourragères, elles sont généralement rejetées par les agriculteurs à l'exception de ceux qui font de l'élevage.</p>			<p>Certainement que le projet devra répondre aux attentes des agriculteurs bénéficiaires en terme de choix de cultures et qu'à ce stade du projet il est encore possible de modifier le choix des cultures à condition que les cultures proposées respectent les débits disponibles de l'eau d'irrigation.</p> <p>La plantation d'oliviers devra être étudiée de cet angle de vue. Toutefois, il est à rappeler que le choix des cultures a été arrêté en concertation avec les agriculteurs bénéficiaires et ce, suite à plusieurs réunions en présence du représentant du CRDA.</p>
6	Quel est le programme de curage du bassin de régulation des EUTs à Sidi Amor ?			Les travaux de curage du bassin de régulation ont été attribués à une entreprise spécialisée, suite à une consultation lancée par l'ONAS. Ces travaux seront entamés au début du mois de décembre 2015.
7	Y a t-il des raisons justifiant l'absence des représentants de la société civile, les agriculteurs et les riverains au projet bien que toutes les administrations soient présentes ?	M <sup>me</sup> Souad DKHIL	DGGREE	Les invitations ont été lancées depuis le 30 octobre 2015 aux Administrations publiques, y compris les Agriculteurs bénéficiaires conformément à la Liste énumérée en Introduction ; pour les associations de l'environnement, la société civile et les citoyens de la zone du projet, la Délégation de Raoued ainsi que la Municipalité de Raoued ont été sollicitées pour la communication sur la journée de cette enquête publique.



N°	Questions	Intervenant	Organisation	Réponses
8	L'étude relative à la détermination du prix de vente de l'eau épurée, des coûts d'exploitation des ouvrages complémentaires et des réseaux de transfert, des institutions à qui incombent la gestion technique et financière des différents ouvrages est-elle élaborée ?			Sur ces diverses questions d'ordre organisationnel et institutionnel, le Chef Projet ONAS a précisé qu'une étude est prévue après la désignation d'un expert qui sera financé dans le cadre du projet, elle devra aboutir à la signature d'une convention tripartite sur la pérennité du projet. Le constructeur a précisé que le marché ne comprend pas l'établissement d'une étude des coûts d'exploitation des ouvrages aménagés dans le cadre du projet.
9	Il faudra recourir davantage à l'irrigation gravitaire compte tenu de la qualité des EUT à l'issue des ouvrages de post-traitement.	Mme Awatef MESSAI	Direction Générale de l'Environnement et de la Qualité de la Vie	A ce stade du projet, la superficie allouée à l'irrigation gravitaire est définie par le marché (0,5 Ha sur 7,5 Ha prévus) ; sachant que les parcelles sont aménagées à titre de démonstration, vu qu'il s'agit d'un projet pilote. Le recours à l'irrigation gravitaire d'une manière plus intensive, sera jugé ultérieurement. Reste à considérer les risques des atteintes sur la santé humaine qui sont encourues en adoptant ce mode d'irrigation.
10	Quelle sera la technique de valorisation des plantes utilisées dans le filtre végétalisé ?			les plantes utilisées dans le filtre végétalisé seront fauchées annuellement et valorisées par compostage. Il est à rappeler que le projet prévoit la construction d'une plateforme de compostage de 50 m <sup>2</sup> .
11	Quelle est la répartition dans le temps et dans l'espace des volumes des EUT à fournir aux agriculteurs ?			Les volumes d'eau nécessaires ont été calculés en fonction des besoins en eaux bruts par culture conformément à l'étude des besoins en eau. Le tableau des besoins en eau par parcelles agricoles et par mois a été présenté.
12	Quelles sont les périodes de pointe de l'irrigation des différentes parcelles agricoles en tenant compte du mode d'irrigation et du type de cultures	M <sup>me</sup> Hanen HAMDI	DHMPE	Pour les eaux issues des Lits végétalisés, le mois de pointe est le mois de Juin. Pour les eaux issues du Bassin de Maturation, le mois de pointe est le mois d'Octobre.
13	Quel est le contenu des programmes de sensibilisation, d'accompagnement, de prévention et prévus aux profits d'agriculteurs et ouvriers agricoles, relatifs aux bonnes pratiques liées à la réutilisation des EUT			Dans le cadre de la Maîtrise d'Œuvre, une Etude porte sur l'établissement d'un Guide sur la réutilisation des eaux usées traitées en agriculture. Cette étude reprendra toutes les règles d'hygiène liées à la réutilisation des eaux usées traitées et mentionnera les préconisations aussi bien en terme de port des Equipements de Protection Individuelle (EPI) qu'en terme de pratiques culturelles
14	Quel est le contenu du cahier de charges relatif à la réutilisation des EUT ?			Le cahier des charges est disponible auprès des services du Ministère de l'Agriculture.



## **ANNEXE 1**

### **Invitations**



... تونس... 9-2 أكتوبر 2015

من الرئيس المدير العام للديوان الوطني للتطهير  
إلى السيد

المدير العام للإدارة العامة للجماعات العمومية  
بوزارة الداخلية

3031

الموضوع: يوم إعلامي حول المشروع النموذجي لتأمين إستعمال المياه المعالجة ببرج الطويل.

المرجع: إ/ع/م/م/ت/ات/م/م / 2015/191

سيدي،

في إطار إنجاز المشروع النموذجي لتأمين إستعمال المياه المعالجة بالمنطقة السقوية ببرج الطويل لفائدة بعض الفلاحين و المجمع البيئي للتنمية المستدامة بسيدي عمر، أتشرف بإعلامكم أن الديوان الوطني للتطهير يعترم تنظيم يوم إعلامي يوم 10 نونبر 2015 على الساعة الثالثة مساء بقاعة الاجتماعات بمعمودية رواد. وفي هذا الغرض ونظرا لأهمية المشروع، يشرفني دعوتكم لتعيين ممثلين عن الإدارة العامة للجماعات المحلية لحضور فعاليات هذا اليوم المخصص لتقديم مكونات المشروع ومدى تقدم الأشغال ومخطط التصرف البيئي لمتابعة الآثار البيئية خلال تنفيذ الأشغال واستغلال المشروع.

وتقبّلوا سيدي، فائق عبارات الاحترام والتقدير.

والسلام.

الرئيس المدير العام

الحبيب همروك



وزارة الداخلية

الإدارة العامة للجماعات العمومية المحلية

الوارد في 30 أكتوبر 2015

سجل تحت عدد



تونس - في 9 أكتوبر 2015

من الرئيس المدير العام للديوان الوطني للتطهير  
إلى السيد المدير العام  
للإدارة العامة للبيئة وجودة الحياة  
بوزارة البيئة

3031

الموضوع: يوم إعلامي حول المشروع النموذجي لتأمين إستعمال المياه المعالجة ببرج الطويل.

المرجع: اع/م م ت / ات م م / 198 / 2015

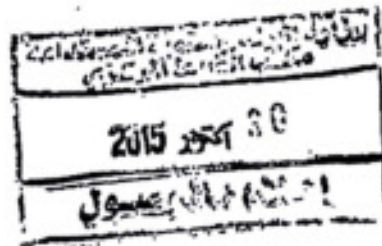
سيدي،

في إطار إنجاز المشروع النموذجي لتأمين إستعمال المياه المعالجة بالمنطقة السقوية ببرج الطويل لفائدة بعض الفلاحين و المجمع البيئي للتنمية المستدامة بسيدي عمر، أتشرف بإعلامكم أن الديوان الوطني للتطهير يعتمزم تنظيم يوم إعلامي يوم 10 نوفمبر 2015 على الساعة الثالثة مساء بقاعة الاجتماعات بمعمودية رواد. وفي هذا الغرض ونظرا لأهمية المشروع، يشرفني دعوتكم لتعيين ممثلين عن الإدارة العامة للمياه والهندسة الريفية لحضور فعاليات هذا اليوم المخصص لتقديم مكونات المشروع ومدى تقدم الأشغال ومخطط التصرف البيئي لمناخلة الأثار البيئية خلال تنفيذ الأشغال واستغلال المشروع.

وتقبلوا سيدي، فائق عبارات الإحترام والتقدير.

والسلام.

الرئيس المدير العام  
الحبيب عمران





تونس ... في 29 أكتوبر 2015

من الرئيس المدير العام للديوان الوطني للتطهير  
إلى السيد المدير العام  
للكالة الوطنية لحماية اغيط

الوكالة الوطنية لحماية الاغيط  
والتصريف والتاريخ

30 OCT 2015

3031

الموضوع: يوم إعلامي حول المشروع التموذجي لتأمين استعمال المياه المعالجة ببرج الطويل.

المرجع: إ/ع/م/م/ت/ات/م/م/191/2015

سيدي،

في إطار إنجاز المشروع التموذجي لتأمين استعمال المياه المعالجة بالمنطقة السقوية ببرج الطويل لفائدة بعض الفلاحين و المجمع البيئي للتنمية المستدامة بسيدي عمر، أتشرف بإعلامكم أن الديوان الوطني للتطهير يعترم تنظيم يوم إعلامي يوم 10 نوفمبر 2015 على الساعة الثالثة مساء بقاعة الاجتماعات بمعتمدية رواد. وفي هذا الغرض ونظرا لأهمية المشروع، يشرفني دعوتكم لتعيين ممثلين عن الوكالة لحضور فعاليات هذا اليوم المخصص لتقديم مكونات المشروع ومدى تقدم الأشغال ومخطط التصريف البيئي لمتابعة الآثار البيئية خلال تنفيذ الأشغال واستغلال المشروع.

وتقبلوا سيدي، فائق عبارات الاحترام والتقدير.

والسلام.

الرئيس المدير العام  
الحبيب حصران





تونس. في 29 أكتوبر 2015

من الرئيس المدير العام للديوان الوطني للتطهير  
إلى السيد  
مدير إدارة حفظ صحة الوسط وحماية المحيط  
بوزارة الصحة

وزارة الصحة مكتبها الوطني للتطهير البيئي	
30 أكتوبر 2015	
رقم التسجيل	المصلحة

3031

الموضوع: يوم إعلامي حول المشروع النموذجي لتأمين استعمال المياه المعالجة ببرج الطويل.

المرجع: اع/مم ت/ات مم / 191 / 2015

سيدي،

في إطار إنجاز المشروع النموذجي لتأمين استعمال المياه المعالجة بالمنطقة السقوية ببرج الطويل لفائدة بعض الفلاحين و الجمع البيئي للتنمية المستدامة بسيدي عمر، أتشرف بإعلامكم أن الديوان الوطني للتطهير يعترم تنظيم يوم إعلامي يوم 10 نونبر 2015 على الساعة الثالثة مساء بقاعة الاجتماعات بمعمودية رواد. وفي هذا الغرض ونظرا لأهمية المشروع، يشرفني دعوتكم لتعيين ممثلين عن الإدارة العامة لحفظ الصحة لحضور فعاليات هذا اليوم المخصص لتقديم مكونات المشروع ومدى تقدم الأشغال ومخطط التصرف البيئي لمتابعة الآثار البيئية خلال تنفيذ الأشغال واستغلال المشروع.

وتقبلوا سيدي، فائق عبارات الاحترام والتقدير.

والسلام.

الرئيس المدير العام

العقيد محمد حيدر





تونس - في 29 أكتوبر 2015

من الرئيس المدير العام للديوان الوطني للتطهير  
إلى السيد المدير العام  
للإدارة العامة للمياه والهندسة الريفية  
بوزارة الفلاحة

3031

الموضوع: يوم إعلامي حول المشروع النموذجي لتأمين استعمال المياه المعالجة ببرج الطويل.

المرجع: ل/ع / م م ت / ت / ا / م م / 198 / 2015

سيدي،

في إطار إنجاز المشروع النموذجي لتأمين استعمال المياه المعالجة بالمنطقة السقوية ببرج الطويل لفائدة بعض الفلاحين و المجمع البيئي للتنمية المستدامة بسيدي عمر، أتشرف بإعلامكم أن الديوان الوطني للتطهير يعترم تنظيم يوم إعلامي يوم 10 نوفمبر 2015 على الساعة الثالثة مساء بقاعة الاجتماعات بمعمدية رواد. وفي هذا الغرض ونظرا لأهمية المشروع، يشرفني دعوتكم لتعيين ممثلين عن الإدارة العامة للمياه والهندسة الريفية لحضور فعاليات هذا اليوم المخصص لتقديم مكونات المشروع ومدى تقدم الأشغال ومخطط التصرف البيئي لمناصرة الآثار البيئية خلال تنفيذ الأشغال واستغلال المشروع.

وتقبلوا سيدي، فائق عبارات الاحترام والتقدير.

والسلام.

الرئيس المدير العام

30 أكتوبر 2015



.. تونس .. 29 أكتوبر - 2015

من الرئيس المدير العام للدِّيوان الوطني للتطهير  
إلى السيد المدير العام  
للإدارة العامة للموارد المائية  
بوزارة الفلاحة

3031

الموضوع: يوم إعلامي حول المشروع النموذجي لثمين إستعمال المياه المعالجة ببرج الطويل.

المرجع: إ/ع/م م ت / ات م م / 191 / 2015

سيدي،

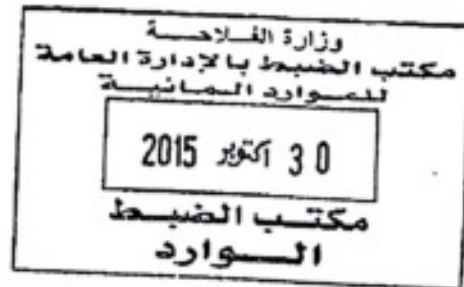
في إطار إنجاز المشروع النموذجي لثمين إستعمال المياه المعالجة بالمنطقة السقوية ببرج الطويل لفائدة بعض الفلاحين و الجمع البيئي للتنمية المستدامة بسيدي عمر، أتشرف بإعلامكم أن الدِّيوان الوطني للتطهير يعترم تنظيم يوم إعلامي يوم 10 نونر 2015 على الساعة الثالثة مساء بقاعة الاجتماعات بمعمدية رواد. وفي هذا الغرض ونظرا لأهمية المشروع، يشرفني دعوتكم لتعيين ممثلين عن الإدارة العامة للموارد المائية لحضور فعاليات هذا اليوم المخصص لتقديم مكونات المشروع ومدى تقدم الأشغال ومخطط التصرف البيئي لمتابعة الآثار البيئية خلال تنفيذ الأشغال واستغلال المشروع.

وتقبّلوا سيّدي، فائق عبارات الاحترام والتقدير.

والسلام.

الرئيس المدير العام

الحبيب عمران





تونس ..... في 9-10 أكتوبر 2015

وزارة الزراعة  
الإدارة العامة للغابات

30 أكتوبر 2015

مكتب الضبط

رقم .....

من الرئيس المدير العام للديوان الوطني للتطهير

إلى السيد المدير العام

للإدارة العامة للغابات

بوزارة الفلاحة

3031

الموضوع:

يوم إعلامي حول المشروع النموذجي لتأمين إستعمال المياه المعالجة ببرج الطويل.

المرجع:

إع / م م ت / ت / م م / م م / 191 / 2015

سيدي،

في إطار إنجاز المشروع النموذجي لتأمين إستعمال المياه المعالجة بالمنطقة السقوية ببرج الطويل لفائدة بعض الفلاحين و المجمع البيئي للتنمية المستدامة بسيدي عمر، أتشرف بإعلامكم أن الديوان الوطني للتطهير يعترم تنظيم يوم إعلامي يوم 10 نونبر 2015 على الساعة الثالثة مساء بقاعة الاجتماعات بمعمودية رواد. وفي هذا الغرض ونظرا لأهمية المشروع، يشرفني دعوتكم لتعيين ممثلين عن الإدارة العامة للمياه والمهندسة الريفية لحضور فعاليات هذا اليوم المخصص لتقدم مكونات المشروع ومدى تقدم الأشغال ومخطط التصرف البيئي لمتابعة الآثار البيئية خلال تنفيذ الأشغال واستغلال المشروع.

وتقبلوا سيدي، فائق عبارات الاحترام والتقدير.

والسلام.

الرئيس المدير العام

المدير العام للتطهير  
البيئي



تونس . في 9-2-أكتوبر-2015

من الرئيس المدير العام للديوان الوطني للتطهير  
إلى السيد

رئيس الإتحاد التونسي للفلاحة و للصيد البحري

3031

الموضوع: يوم إعلامي حول المشروع النموذجي لثمين إستعمال المياه المعالجة ببرج الطويل.

المرجع: اع/م م ت / ات م م / 191 / 2015

سيدي،

في إطار إنجاز المشروع النموذجي لثمين إستعمال المياه المعالجة بالمنطقة السقوية ببرج الطويل لفائدة بعض الفلاحين و الجمع البيئي للتنمية المستدامة بسيدي عمر، أتشرف بإعلامكم أن الديوان الوطني للتطهير يعترم تنظيم يوم إعلامي يوم 10 نوفمبر 2015 على الساعة الثالثة مساء بقاعة الاجتماعات بمعمدية رواد. وفي هذا الغرض ونظرا لأهمية المشروع، يشرفني دعوتكم لتعيين ممثلين عن الإتحاد لحضور فعاليات هذا اليوم المخصص لتقدم مكونات المشروع ومدى تقدم الأشغال ومخطط التصرف البيئي لمابعة الآثار البيئية خلال تنفيذ الأشغال واستغلال المشروع.

وتقبلوا سيدي، فائق عبارات الإحترام والتقدير.

والسلام.

الرئيس المدير العام

أحمد بن محمد





تونس، 13 أيلول، 2015

من الرئيس المدير العام للديوان الوطني للتطهير

إلى السيد المندوب الجهوي

للتعمية الفلاحية بأريانة

الفاكس: 71562512

3031

شؤون: يوم إعلامي حول المشروع النموذجي لتأمين استعمال المياه المعالجة ببرج الطويل.

التاريخ: 13/09/2015

سبدي،

في إطار إنجاز المشروع النموذجي لتأمين استعمال المياه المعالجة بالمنطقة السفوية ببرج الطويل لفائدة بعض الفلاحين و المجتمع البيئي للتنمية المستدامة بسبدي عمر، أشرف بإعلامكم أن الديوان الوطني للتطهير يعترم تنظيم يوم إعلامي يوم 10 نونبر 2015 على الساعة الثالثة مساء بقاعة الاجتماعات بمعمدية رواد. وفي هذا الغرض ونظرا لأهمية المشروع، يشرفني دعوتكم لتعيين ممثلين عن المديرية الجهوية للتنمية الفلاحية لحضور فعاليات هذا اليوم المخصص لتقديم مكونات المشروع ومدى تقدم الأشغال ومخطط التصرف البيئي لتابعة الآثار البيئية خلال تنفيذ الأشغال واستغلال المشروع.

وتقبلوا سبدي، فائق عبارات الاحترام والتقدير.

والسلام.

مدير العام

التعمير والتعمير



تونس، ٢٠ نونبر ٢٠١٥/

من الرئيس المدير العام للمدىوان الوطنى للتطهير  
إلى السيد

رئيس جمعية حماية الطبيعة والبيئة بأريانة

فاكس: 71552166

3031

نوشوة: يوم إعلامى حول المشروع النموذجى لتأمين إستعمال المياه المعالجة بمرج الطوبل.

المرجع: اع/م ت ت / ات م م / 19/ 2015

سيدي،

في إطار إنجاز المشروع النموذجى لتأمين إستعمال المياه المعالجة بالمنطقة السقوية بمرج الطوبل لفائدة بعض الفلاحين و المجمع البيئى للتنمية المستدامة بسدي عمر، أتشرف بإعلامكم أن المدىوان الوطنى للتطهير يعتمزم تنظيم يوم إعلامى يوم 10 نونبر 2015 على الساعة الثالثة مساءً بقاعة الاجتماعات بمعمدية رواد. وفي هذا الغرض ونظرا لأهمية المشروع، يشرفني دعوتكم لتأمين ممثلين عن الجمعية البيئية لحضور فعاليات هذا اليوم المعصص لتقديم مكونات المشروع ومدى تقدم الأشغال وعطط للتصرف البيئى لتابعة الآثار البيئية بحلال تنفيذ الأشغال واستغلال المشروع.

وتقبلوا سيدي، فائق عبارات الاحترام والتقدير.

والسلام.

الرئيس المدير العام  
المدىوان الوطنى للتطهير



تونس  
9 2 نونبر 2015

من الرئيس المدير العام للذبيوان الوطني للتطهير  
إلى السيد

رئيس الجمعية التونسية للصحة والبيئة

لاكس: 71841200

3031

موضوع: يوم إعلامي حول المشروع التمرؤسي لتأمين استعمال المياه المعالجة بروج الطويل.

تاريخ: 10 نونبر 2015

سبدي،

في إطار إنجاز المشروع النموذجي لتأمين استعمال المياه المعالجة بالمنطقة السكنية بروج الطويل لفائدة بعض الفلاحين و الجمع البيئي للتنمية المستدامة بسبدي عمر، أتشرف بإعلامكم أن الذبيوان الوطني للتطهير يمتزم تنظيم يوم إعلامي يوم 10 نونبر 2015 على الساعة الثالثة مساء بقاعة الاجتماعات بمعمودية رواد. وفي هذا الغرض ونظرا لأهمية المشروع، يشرفني دعوتكم لتعيين ممثلين عن الجمعية البيئية لمضور فعاليات هذا اليوم المخصص لتقديم مكونات المشروع ومدى تقدم الأشغال ومخطط التصرف البيئي لمناخبة الآثار البيئية بحلال تنفيذ الأشغال واستغلال المشروع.

وتقبلوا سبدي، فائق عبارات الاحترام والتقدير.

والسلام.

الرئيس المدير العام  
الذبيوان الوطني للتطهير  
عبد الحفيظ عماران





## Annexe 2

# Liste des présents dans la journée de la deuxième consultation publique

الديوان الوطني للتطهير

ورقة حضور

اجتماع يوم 10 نوفمبر 2015

الموضوع: إستشارة عمومية حول المشروع التموذجي لتأمين المياه المعالجة ببرج الطويل

الإمضاء	البريد الإلكتروني	الهاتف	الصفة	المؤسسة	الإسم واللقب
	hank.francois@segor.fr	99559364		SEGOR	أحمد بن محمد الراج
	jamel.chalouj@hotmail.fr	98266214	رئيس مجلس إدارة وندوة البرج الطويل	وزارة الصحة وندوة البرج الطويل	جمال شلوف
	hank.francois@gmail.com	92668757	مدير	SEGOR	حنان حمدي
	amstel.louis@minekt.gov.tn	7072864	مدير	الإدارة العامة للتربية وندوة البرج الطويل	عواطف المسعي
	mayael.chakhal@laposte.net	71781752	كاتبة	DG GREE	هدى براهيم
	selmi.poul@yahoo.fr	9771400	مدير	A.N.P.E	الشيخ السلي
	daicouche.jis	53374586		GDA Sidi Amor	محمد فاهم البلوش
	y.sehali@yahoo.fr	8244786		CRDD Anas	علي النقاشي
	snoud.mehdi@gmail.com	5552775	مهندس	SEGOR	يوسف البياي
	meredjeboujnan@gmail.com	9835538	مدير	ONAS	محمّد بن محمد
	syar.abn@phed.ti	98089323	مدير	AgriunPteun	عادل بن مورتق

## Annexe 3

### Photos de la séance de la consultation du publique sur le projet



Les participants présents à la séance d'enquête publique





Monsieur Adel BEN MARZOUK, Directeur Technique Central de l'entreprise SEGOR, qui présente le projet et ses impacts sur l'environnement.

