

## OFFICE NATIONAL DE L'ASSAINISSEMENT



**ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL DU  
PROJET D'EXÉCUTION DU SYSTÈME D'ÉVACUATION DES  
EAUX ÉPURÉES DE LA STATION D'ÉPURATION CHOUTRANA  
VERS LA MER**

**Rapport Final**

**Version actualisée**



## TABLE DES MATIERES

<b>1</b>	<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>8</b>
1.1	Méthodologie adoptée dans l'étude .....	9
<b>2</b>	<b>CADRE JURIDIQUE, INSTITUTIONNEL ET POLITIQUE.....</b>	<b>12</b>
2.1	Cadre réglementaire concernant l'étude d'impact environnementale et sociale .....	12
2.2	Les capacités institutionnelles du secteur des eaux usées en Tunisie .....	12
2.3	Réglementations régissant le traitement des eaux usées, leur rejet dans le milieu naturel et la réutilisation des EUT .....	14
2.4	Réglementation relatives aux eaux de baignade .....	16
2.5	Réglementations concernant la qualité de l'air (pollution atmosphérique).....	18
2.6	Conventions Régionales et Internationales .....	19
2.7	Autres réglementations intéressant le projet.....	19
2.8	Conformité du projet aux politiques « safeguard policies » de la Banque Mondiale .....	22
<b>3</b>	<b>DESCRIPTION DETAILLEE DU PROJET .....</b>	<b>28</b>
3.1	Objectifs du projet .....	28
3.2	Zone d'influence de l'EIES.....	29
3.3	Situation actuelle du transfert des EUT .....	32
3.4	Qualité des eaux traitées .....	34
3.5	Les aménagements terrestres .....	36
3.6	Les aménagements maritimes .....	41
<b>4</b>	<b>DESCRIPTION DE L'ETAT INITIAL DE LA ZONE D'INFLUENCE DU PROJET .....</b>	<b>53</b>
4.1	Données générales sur le milieu physique.....	53
4.2	Description du milieu biologique terrestre.....	57
4.3	Description du milieu marin.....	61
4.4	Caractéristiques socio-économique et démographique de la zone du projet.....	71
4.5	Impacts environnementaux et sociaux de la variante sans projet .....	72
<b>5</b>	<b>ANALYSE DES ALTERNATIVES.....</b>	<b>76</b>
5.1	La problématique du projet .....	76
5.2	Les variantes proposées.....	78
5.3	Analyse des variantes.....	88
<b>6</b>	<b>IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIAUX DU PROJET .....</b>	<b>89</b>
6.1	Impacts de la phase des travaux .....	89
6.2	Impacts de la phase d'exploitation .....	94
6.3	Impacts sur les sites archéologiques et touristiques .....	99
6.4	Impacts relatifs à l'aspect foncier .....	99
6.5	Impact d'un dysfonctionnement des installations et risques de pollution accidentelle .....	99
6.6	Matrices d'évaluation des impacts .....	100
<b>7</b>	<b>MESURES D'ATTENUATION ET DE COMPENSATION DES IMPACTS NEGATIFS POTENTIELS.....</b>	<b>111</b>
7.1	Mesures d'atténuation des impacts négatifs de la phase des travaux .....	111
7.2	Mesures d'atténuation des impacts négatifs de la phase d'exploitation .....	117
<b>8</b>	<b>PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE (PGE).....</b>	<b>122</b>
8.1	Programme d'atténuation des effets négatifs .....	123
8.2	<i>Programme de surveillance et de suivi ainsi que la mise en œuvre d'un programme de suivi</i> environnementale.....	127
8.3	Le renforcement des capacités .....	137
8.4	Estimation des coûts de mise en œuvre du plan de gestion environnementale (PGE) .....	139
8.5	Planning de Mise en œuvre du PGE .....	142
<b>9</b>	<b>CONSULTATIONS PUBLIQUES .....</b>	<b>ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.</b>
<b>10</b>	<b>MECANISME DE GESTION DES PLAINTES .....</b>	<b>ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.</b>
<b>11</b>	<b>CONCLUSION .....</b>	<b>ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.</b>

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

## ANNEXES

1. Les normes Tunisiennes NT 106.02, NT 106.03
2. La norme Tunisienne NT 09.11
3. Programme d'échantillonnage et d'analyses
4. Résultats des analyses
5. Méthodologie adoptée dans la réalisation de la matrice des impacts
6. Liste des invités pour la consultation publique
7. Liste des présents dans la première séance de la concertation du publique
8. Liste des présents dans la séance de la deuxième concertation du publique
9. Formule de ZOUBOFF relatif à l'atténuation du bruit
10. Description du logiciel CORMIX 2
11. Aperçu sur la situation du PI de Borj Touil (extrait de l'EIE initiée par le MARH)
12. Consultation publique sur l'EISE actualisée du 26-12-2014
13. Mécanisme de gestion des plaintes

## TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Situation actuelle du transfert des EUT.....	33
Figure 2 : Schéma de principe de la protection par géotextile .....	39
Figure 3 : Evolution de la concentration en Coliformes (Région Lointaine, Vue en Plan) avec un émissaire de 6 km et un courant marin de 0,10 m/s .....	45
Figure 4: Evolution de la concentration en Coliformes (Région Proche, Vue en Plan) .....	46
Figure 5 : Evolution de la concentration en Coliformes (Région Proche, Vue en Profil).....	46
Figure 6: Schéma du diffuseur de 250 m situé à l'extrémité de l'émissaire, Soit 5 éléments de 50 m (de Diamètres respectifs Ø1600 ; 1400 ; 1200 ; 1000 et 700), Chaque élément comporte 4 orifices verticaux de Ø300. ....	47
Figure 7: Evolution de la concentration en Coliformes (Région Lointaine, Vue en Plan) avec un émissaire de 6km et un courant marin de 0,20 m/s .....	48
Figure 8 : La carte du réseau hydrographique .....	54
Figure 9 : La carte de la délimitation des bassins versants .....	55
Figure 10 : Le niveau d'exploitation des nappes phréatiques dans la zone d'étude .....	55
Figure 11 : La répartition des nappes profondes dans la zone d'étude .....	56
Figure 12 : Direction des courants dominants dans le Golf de Tunis.....	57
Figure 13 : les joncs de la garaa .....	58
Figure 14 : zone du projet -les salicornes.....	58
Figure 15 : zone du projet - la végétation aquatique.....	59
Figure 16 : zone Choutrana –Khelij , la steppe en 1997 .....	59
Figure 17 : embouchure de l'oued Khelij, barques et mouettes (photo GEREP) .....	59
Figure 18 : l'embouchure de l'oued Khelij- une aigrette garzette (photo GEREP).....	60
Figure 19 : Carte de situation des points d'échantillonnage.....	61
Figure 20 : l'embouchure de l'oued Khelij et le ressac sur la plage .....	61
Figure 21 : embouchure de l'oued Khelij- <i>Donax trunculus</i> - Animal atteint par la maladie de l'anneau brun....	62
Figure 22 : embouchure de l'oued Khelij- A gauche, <i>Mactra glauca</i> , à droite, <i>Mactra stultorum</i> . Les 2 individus sont atteints par la maladie de l'anneau brun. ....	62
Figure 23 : st E- le crabe <i>Polybius vernalis</i> et le pagure <i>Diogenes pugilator</i> . (photo JZ).....	63
Figure 24 : st E –la méduse tropicale invasive <i>Pelagia noctiluca</i> . ....	63
Figure 25 : st F- le bivalve <i>Acanthocardia paucicostata</i> (photo JZ).....	64
Figure 26 : le cnidaire <i>Veretillum cynomorium</i> (espèce phosphorescente) (photo Medimegh) et le bryozoaire <i>Carbesea papyrea</i> (photo JZ) .....	64
Figure 27 : station J- « prairie » de <i>Veretillum cynomorium</i> - station H (photo Medimegh) .....	64
Figure 28 : station J- « prairie » de <i>Veretillum cynomorium</i> (photo avec projecteur) .....	65
Figure 29 : le ver polychète <i>Laetmanice hystrix</i> . (photo JZ).....	65
Figure 30: station f -poisson gobie .....	65
Figure 31 : Khelij-eaux de baignade –répartition d' <i>Escherichia coli</i> – trait rouge= seuil à ne pas dépasser (selon les directives de l'UE). ....	66

Figure 32 : sédiments (en brun) – répartition d' <i>Escherichia coli</i> dans l'eau et les sédiments.....	66
Figure 33 : la zone de baignade - la salinité des eaux de surface. ....	67
Figure 34 : les eaux de baignade – l'azote kjeldhal en mg N /l .....	67
Figure 35 les eaux de baignade – le COT en mg /l .....	67
Figure 36 : la radiale de l'émissaire- la salinité des eaux en surface et en profondeur .....	68
Figure 37 : zone de baignade – granulométrie des sédiments - répartition des éléments les plus fins .....	68
Figure 38 : zone de baignade – le COT .....	69
Figure 39 : L'azote total mg N/kg MS le COT.....	69
Figure 40 : sédiments % d'éléments fins et de COT au long de la radiale correspondant au tracé du futur émissaire marin.....	70
Figure 41 : émissaire Khelij- profil bionomique de la radiale, de g à dr : mactres et autres bivalves endogés, étoiles de mer, crabes et méduses, étoiles de mer et bivalves endogés, bryozoaires, <i>Veretillum cynomorium</i> , bryozoaires.....	70
Figure 42 : Point de confluence entre canal Khélij et les EUT provenant de Choutrana .....	72
Figure 43 : Vaches s'abreuvant des eaux du canal Khélij à son embouchure avec la mer.....	73
Figure 44 : station d, dépôts d'agglomérats de matière organique sur le fond.....	73
Figure 45 : Zone des travaux de la pose des conduites de transfert gravitaire .....	89
Figure 46 : Zone des travaux de l'aménagement du bassin et de la SP, et de la pose des conduites de transfert.....	90
Figure 47 : Habitations concernées par l'impact du bruit de chantier.....	91
Figure 48 : Plan d'aménagement de la municipalité de Raoued.....	97
Figure 49 : Carte des points de surveillance .....	132

## **LISTE DES TABLEAUX**

Tableau 1 : Norme tunisienne NT 106.04 (homologuée, 1994) .....	18
Tableau 2 : Evolution des volumes journaliers dans les STEP du pôle Choutrana .....	28
Tableau 3 : Qualité des EUT dans le canal Khélij.....	34
Tableau 4 : Les coûts des variantes proposées .....	88
Tableau 5 : Estimation des actions d'accompagnement du plan de gestion environnementale.....	139

# ETUDE D'IMPACT SOCIALE ET ENVIRONNEMENTALE DU PROJET D'EXECUTION DU SYSTEME D'EVACUATION DES EAUX EPUREES DE LA STATION D'EPURATION CHOUTRANA VERS LA MER (EISE)

## RESUME ANALYTIQUE

### 1 CONTEXTE

La Tunisie a mis en place une Stratégie Nationale de Valorisation des eaux usées traitées, dont les principaux objectifs sont :

1. La préservation de la santé publique et de l'environnement ;
2. L'amélioration de la qualité des eaux usées traitées, condition préalable pour promouvoir leur réutilisation en agriculture ;
3. La promotion de leur réutilisation en agriculture et la recharge des nappes, avec un contrôle efficace de cette réutilisation

Dans ce cadre, les EUT provenant du pôle d'épuration de Choutrana seront (dans une première étape) transférés à proximité du périmètre irrigué de Borj Touil, où une partie sera réutilisée en agriculture. Les eaux non réutilisées seront évacués vers la mer à travers un émissaire marin. Dans une seconde étape, Les EUT du pôle Choutrana seront transférées vers le Centre de la Tunisie, à des fins de réutilisation en agriculture et de recharge des nappes, et ce dans le cadre du Programme de transfert des EUT du Grand Tunis.

Dans le cadre de ce programme, l'ONAS a mis en place un plan global d'amélioration de la qualité des eaux usées traitées dans le grand Tunis, qui comprend :

- Fermeture de la STEP côtière nord et transfert des eaux usées brutes vers CHOUTRANA. Ce projet est financé par la BEI / ONAS 4. Le démarrage de ce transfert est prévu pour mars 2012
- Création de la STEP EL ATTAR et déconnection du bassin ouest du Grand Tunis (afin de diminuer la charge sur le pôle d'épuration Charguia-Choutrana). Ce projet est financé par la Banque Mondiale. Son démarrage est prévu pour fin 2010
- Réhabilitation et renforcement de la capacité d'aération de la STEP Choutrana I, afin d'améliorer la qualité des EUT avant réutilisation. Le financement de ce projet est assuré par des banques Suisses. La fin de ce projet est prévue pour juin 2012
- Réhabilitation de l'ensemble de la STEP Choutrana-I. le projet est financé par la KfW. La fin des travaux est prévue pour fin 2013
- Réhabilitation du tronçon amont du canal Khélij se trouvant entre le pôle Choutrana et la station de pompage du MARH, et ayant une longueur de 4,2km. Ce tronçon sera transformé en doubles conduites enterrées d'un coût estimatif de 25 millions de Dinar, financé par la BEI (dans le cadre du projet ONAS 4). La mise en fonction est prévue pour fin 2012
- Réhabilitation du système de transfert des eaux usées traitées, provenant du pôle Choutrana, entre la station de pompage du Ministère de l'Agriculture et des Ressources Hydrauliques et le rejet en mer, avec réalisation d'un émissaire marin. La mise en service est prévue pour fin 2014

Ce dernier projet s'intègre donc dans un programme global d'amélioration de la qualité des EUT du Grand Tunis en vue de leur réutilisation, et est l'objet du présent rapport d'EIES.

La Tunisie a élaboré un programme présidentiel visant à irriguer, à l'horizon 2014, 8.500 hectares par les EUT. La première tranche de ce programme va inclure réhabilitation et

l'extension du périmètre irrigué de Borj Touil. Ces investissements seront réalisés dans le cadre d'un projet distinct, initié par le Ministère de l'Agriculture et des Ressources Hydrauliques (MARH)..

Le Gouvernement Tunisien a demandé la participation de la Banque Mondiale pour financer les investissements du projet proposé, objet du présent rapport EISE. Ces investissements serviront à la mise en œuvre des investissements de la première étape précitée de la stratégie, à savoir le transfert des EUT, le stockage et le rejet dans la mer Méditerranée, à travers un émissaire marin

### Agence d'exécution du projet

L'Office Nationale de l'Assainissement (le Maître de l'ouvrage) est l'Agence d'exécution du projet.

## 2 DESCRIPTION DU PROJET

### Objectifs du projet :

Les objectifs globaux environnementaux de ce projet sont i) Réduire les impacts environnementaux découlant du rejet actuel des EUT en mer (Golfe de Tunis), en particulier sur la qualité des eaux de baignade des côtes nord de Tunis ; ii) Accroître et améliorer la réutilisation des eaux usées traitées en agriculture, grâce à un projet parallèle, qui serait réalisé par le MARH

Les objectifs spécifiques de ce projet consistent à i) améliorer la qualité des eaux du littoral nord de Tunis, en particulier dans la zone de Raoued plage, et ii) augmenter, grâce à une infrastructure spécifique, la quantité et la qualité des EUT mise à la disposition des agriculteurs pour encourager leur réutilisation en l'agriculture dans le PI de Borj Touil

Objectifs du projet	Indicateurs de suivi
1. Rejeter les EUT en mer d'une manière écologique par l'intermédiaire d'un émissaire marin	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suivi de l'efficacité de la dispersion et de la dilution des paramètres physico-chimiques et bactériologiques des EUT par l'émissaire</li> </ul>
2. augmenter, grâce à une infrastructure spécifique, la quantité et la qualité des EUT mise à la disposition des agriculteurs pour encourager leur réutilisation en l'agriculture dans le PI de Borj Touil	<ul style="list-style-type: none"> <li>% d'analyses d'EUT en conformité avec les normes Tunisiennes en sortie du bassin de stockage;</li> <li># de m<sup>3</sup> d'EUT mis à la disposition des agriculteurs pour la réutilisation en agriculture</li> </ul>

### Description préliminaire du projet

#### Situation actuelle:

Les eaux épurées du pôle Charguia / Choutrana et la côtière Nord sont actuellement déversées, par un dalot en béton, dans le canal Khelij, puis évacuées à ciel ouvert par ledit canal, traversant une zone résidentielle, pour être rejetées à 5 km plus loin au niveau de la plage de Raoued. La zone traversée par le canal Khelij est à faible potentiel agricole, caractérisée par un sol hydromorphe et un relief plat favorisant la stagnation des eaux de ruissellement. Les zones urbaines se situent essentiellement au sud du canal (rive droite) et au niveau de la plage de Raoued.

Depuis la création du canal en 1983, 70 millions de m<sup>3</sup> d'EUT, avec environ 3 millions de tonnes de MES sont déversés chaque année en mer.)

La qualité de l'effluent provenant des stations d'épuration existantes est très moyenne. Certaines de ces stations sont saturées et offrent une qualité de traitement assez mauvaise. Bien que la DBO, DCO et les niveaux de MES sont acceptables à la sortie de certaines stations d'épuration, la valeur de ces paramètres se dégrade sensiblement le long du canal El Khelij, avec des niveaux supérieurs aux valeurs limites des normes de rejet en mer. En outre, les EUT constituent, la plupart du temps, l'unique flux du canal de drainage El Khelij.

Par ailleurs, au niveau du périmètre d'irrigation Borj Touil, les infrastructures existantes de réutilisation des eaux usées traitées sont insuffisantes pour irriguer toute la région. Actuellement, les agriculteurs utilisent les EUT comme une option d'irrigation de dernier recours. Ils se plaignent de la mauvaise qualité des eaux usées traitées, en particulier les matières en suspension, qui nuisent à leurs équipements d'irrigation. Néanmoins, la demande des agriculteurs pour une meilleure qualité des EUT et l'extension prévue du périmètre d'irrigation représentent une opportunité pour optimiser les investissements afin d'améliorer la qualité des EUT mis à la disposition des agriculteurs et donc accroître la réutilisation des EUT qui seraient autrement rejetées dans la Mer Méditerranée.

## Composantes du projet

### Composante 1 : Transfert des EUT du point de rejet actuel jusqu'au bassin de stockage et de régulation

Cette composante sera réalisée par l'ONAS. Elle comprend les infrastructures suivantes, dont la conception a été optimisée grâce à des consultations avec le Département du Ministère de l'agriculture chargé des périmètres irrigués:

- Le transfert des eaux usées traitées : à partir du point de rejet existant, les eaux usées traitées séparées selon leur qualité, seront reprises par deux conduites, de 1800 mm de diamètre et de 2500 m de longueur, qui les achemineront en siphonage, sous le canal Khelij et le long d'une route existante jusqu'au bassin de régulation et de stockage projeté.

*(La séparation des eaux usées traitées selon leur qualité sera effectuée à l'amont (au niveau des STEP) au moyen de deux conduites de 1800 mm de diamètre. Cette action n'est pas incluse dans le projet, Elle a été initié et prise en charge par l'ONAS pour fournir des eaux usées traitées conformes aux normes au niveau de la station de pompage (de la CRDA) alimentant le périmètre irrigué de Borj Touil).*

- Le bassin de stockage et de régulation: Ce bassin, formé de deux compartiments, permettra de stocker l'eau suivant sa qualité, et de ne fournir aux agriculteurs du PI de Borj Touil qu'une eau de bonne qualité pour la réutilisation en agriculture. Le bassin de stockage permettra également de réguler le débit journalier d'EUT, d'écarter les pics des débits qui affluent depuis le pôle de Choutrana, permettant d'optimiser le diamètre de la conduite de refoulement et de l'émissaire en mer et par conséquent minimiser les coûts qui leurs sont associés. La durée de stockage permet une décantation au niveau du bassin, améliorant ainsi la qualité des EUT.
- La station de pompage : La station de pompage aura une capacité de 2,7m<sup>3</sup>/s. Elle permet de refouler les EUT à partir du bassin vers la canalisation de transfert aval, composé d'une conduite terrestre et d'un émissaire marin;

### Composante 2 : Transfert des EUT vers la mer

- La conduite terrestre : Conduite sous pression en PEHD de diamètre 1600 mm. Elle suivra la rive droite de l'Oued El Hissiène sur une longueur de 5 km avant d'être raccordée au moyen d'un ouvrage de mise en charge à l'émissaire marin ;
- L'émissaire marin : de diamètre 1600 mm et 6 km de long, l'émissaire permet de déverser les EUT en mer à une profondeur de 20 mètres. Il a été conçu pour garantir une dilution de la pollution permettant d'améliorer l'état de l'écosystème marin et de la qualité bactériologique des eaux de baignade ;

Après la mise en œuvre par l'ONAS du plan global d'amélioration de la qualité des EUT (Voir contexte du projet), la qualité de l'ensemble des EUT du pôle d'épuration de CHOUTRANA sera conforme aux normes de réutilisation des EUT en agriculture.

### Composante 3 : Mesures d'accompagnement, suivi et renforcement des capacités

Le projet financera les études préparatoires ; l'assistance technique pour l'amélioration de la qualité des eaux usées traitées et de leur suivi régulier ; et inclura l'évaluation des impacts sur le littoral du golf de Tunis.

L'ONAS a réalisé une étude sur les alternatives possibles, évaluant un certain nombre d'options en termes de taille et emplacements possibles du bassin de stockage, emplacements possibles de l'émissaire marin selon la bathymétrie et les effets possibles du vent, des vagues et des courants sur les rejets, ainsi que les conceptions possibles des conduites. Cette étude a abouti à la conception proposée, qui sera confirmée sur la base des résultats d'une campagne de mesure du courant, qui va s'étaler sur une année. D'autres options supplémentaires sont à l'étude.

### **Cout du projet**

Le coût du projet est estimé à 70 US\$m. L'estimation des coûts par composante est comme suit:

Composantes du projet	Total (m US\$)
<b>Composante 1</b>	<b>20,72</b>
<b>Composante 2</b>	<b>37,63</b>
<b>Composante 3</b>	<b>3,29</b>
Imprévis	6,95
<b>Coût Total du projet</b>	<b>68,59</b>
<b>Coût Total du projet Arrondi</b>	<b>69,0</b>

### **Etat de l'environnement de la région du projet**

Dans son ensemble, l'environnement terrestre est très fortement dégradé par l'aridité croissante et la salinisation des sols. Il est cependant possible de le considérer comme peu sensible à l'état actuel.

Tout au long de la radiale empruntant le tracé de l'émissaire, l'environnement marin est assez pauvre en biodiversité et se dégrade graduellement en s'éloignant de la côte. La biodiversité y est caractérisée par des espèces appartenant à la biocénose des milieux fortement envasés (vases gluantes), biocénose que l'on ne rencontre de façon normale que dans des fonds de profondeurs nettement plus importantes.

La région comprend une nappe souterraine peu profonde et peu exploitée à cause de sa qualité médiocre (forte salinité, mauvaise qualité bactériologique, contamination par les nitrates, etc.).

Globalement, il semble que cette région connait une détérioration rapide des conditions environnementale, qui justifie amplement la décision prise par le gouvernement quand à l'amélioration de cette situation le plus tôt possible.

### 3 LES POLITIQUES DE SAUVEGARDE DE LA BANQUE QUI SERONT APPLIQUEES

#### OP.4.01 : Evaluation environnementale

Le Projet est classé dans la catégorie A pour les raisons suivantes :

- la construction d'un émissaire marin des eaux usées et de son impact potentiel environnemental et social, ainsi qu'en raison de la vulnérabilité des eaux réceptrices soit le Golf du Tunis
- La taille importante du projet
- La réutilisation des EUT pour l'irrigation de Borj Touil et la nécessité de garantir une qualité conforme aux normes sanitaires et environnementales.
- L'acquisition d'une parcelle de 9 ha, appartement à des privées.

Le projet nécessite une EISE complète, conformément à la OP 4.01

#### OP 4.04 Habitat naturel

Le projet ne va pas générer de perte ou de dégradation de l'habitat naturel, mais au contraire, il contribuera à la régénération de l'écosystème marin du golfe de Tunis, qui se trouve actuellement dans un état très dégradé, Dans ce cas cette politique ne sera pas déclenchée.

#### OP 4.09 Lutte antiparasitaires

Comme la composante irrigation est séparée du système de transfert des EUT du pôle d'épuration de Tunis Nord, la zone d'influence du projet définie dans l'EISE n'incluse pas le périmètre irrigué de Borj Touil.

Cette politique ne peut pas être appliqué a ce projet de transfert de EUT.

#### OP 4.12 Déplacement involontaire et réinstallation des personnes

Le projet nécessite l'acquisition de terrain privé mais ne génère pas de déplacement involontaire des personnes.

Une parcelle de terrain de 9 ha a été identifiée. Aujourd'hui, 171 propriétaires ont été inventoriés à partir du registre foncier, mais il n'est pas certain qu'ils sont les seuls propriétaires. C'est pourquoi un plan d'acquisition de terrain a été préparé au cas où d'autres propriétaires se manifesteraient et en cas d'éventuel recours à l'expropriation. Ce qui déclenchera la politique OP 4.12

L'ONAS a déjà préparé, après expertise domaniale, le dossier foncier de la parcelle à acquérir et l'a transmis à la commission de reconnaissance et de réconciliation territorialement compétente en vue d'engager les procédures d'acquisition à l'amiable, et ce conformément aux dispositions de la loi N ° 26-2003 du 14 avril 2003.

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

Déclenchement Politiques de sauvegarde	Oui	Non
OP.4.01 : Evaluation environnementale	X	4

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

## 5 ANALYSE DES ALTERNATIVES

Trois alternatives ont été examinées pour l'implantation de l'émissaire marin. Chaque alternative comprend les ouvrages suivants, seules les longueurs varient selon la variante : i) Un transfert gravitaire vers le bassin de stockage, assuré par double conduite en PEHD PN6 Ø1800 ; ii) un bassin de stockage de 6ha de surface, avec un volume brute de 160 000m<sup>3</sup> ; iii) un transfert de l'effluent vers la mer, assuré par une station de pompage et conduite en PEHD PN6 Ø1600 ; et iv) un émissaire en mer en PEHD Ø1600 de longueur 6 km.

- L'alternative V1 : Emissaire marin, au niveau du point de rejet actuel, et point d'arrivée en mer de l'oued EL Hissiène ;
- L'alternative V2 : Emissaire marin au niveau de l'embouchure de l'ancien lit de l'oued Medjerda ;
- L'alternative V3 : Emissaire marin au niveau de l'actuelle embouchure du lit de l'oued Medjerda.

Les résultats de comparaison de ces variantes ont montré qu'elles sont équivalentes :

- Sur le plan technique : mêmes débits, mêmes types d'ouvrages (terrestres et maritimes)
- Sur le plan environnementale : même environnement concerné par le projet, suppression du rejet actuel, nouveau rejet sous forme d'émissaire marin dans le golf de Tunis, d'où même impacts et même importance de ces impacts sur le plan environnemental et social

Sur le plan économique, l'analyse a montré que la variante 1 est la plus favorable :

- V1: 70 millions de DTN
- V2: 115 millions de DTN
- V3: 145 millions de DTN

L'ONAS a effectué l'étude des alternatives envisageables en prenant en considération un certain nombre d'options en termes de capacité et d'emplacement du bassin de stockage, les différentes possibilités d'implantation et de tracé de l'émissaire et de conception du diffuseur, tenant compte des effets du vent, de la houle et des courants. Cette étude a abouti au choix du présent projet, qui sera confirmé sur la base des résultats de la campagne des mesures de courant lancée par l'ONAS, et qui va s'étaler sur une période d'une année.

## 6 RESUME DES PRINCIPAUX IMPACTS

Il s'agit d'analyser les impacts du transfert des EUT des STEP du pôle Choutrana vers l'émissaire marin. L'impact de la réutilisation des EUT dans le périmètre irrigué de Borj Touil sera analysée dans l'EISE de la réhabilitation et l'extension de ce périmètre, réalisée par le MARH.

### Impacts positifs

Les principaux impacts positifs du projet sont directement liés aux objectifs pour lesquels il a été initié, notamment : i) Amélioration de la qualité des EUT ; ii) suppression du rejet actuel en mer par la création d'un émissaire marin, favorisant la dispersion des polluants, iii) la régénération de l'écosystème marin et l'amélioration de la qualité des eaux de baignade ; et iv) amélioration du cadre de vie des riverains

Les impacts économiques positifs du projet sont : i) la revalorisation des terrains riverains au canal Khélij et de la plage de Raoued ; ii) développement touristique dans la région ; iii) La création de postes d'emplois durant la phase travaux, et la phase exploitation

### Impacts négatifs

#### 5.2.1 Impact des travaux

Les principales activités susceptibles de générer des impacts négatifs importants sont :

- a) La réalisation du premier km de l'émissaire en mer, notamment les travaux de fouilles et de dragage qui génèrent l'excavation d'environ 7500 m<sup>3</sup> de déblais dont 2000 m<sup>3</sup> de vase.

Ces opérations vont augmenter la turbidité dans l'eau pouvant toucher une superficie relativement importante en fonction de l'agitation de l'eau, et générer des impacts négatifs sur la qualité des eaux de baignade et augmenter la dégradation actuelle de l'écosystème marin. En plus des mesures d'atténuations décrites ci-après (paragraphe.7.), la programmation des travaux de réalisation de l'émissaire devra éviter la période de haute chaleur pour éviter les impacts négatifs pendant la période estivale et les risques de développement d'organismes phytoplanctoniques toxiques.

- b) La gestion des matériaux de dragage : L'analyse des sédiments de fonds marin au droit de l'émissaire démontre l'existence d'une couche de vase sur une hauteur de 50 cm. Cette vase peut être contaminée (à déterminer par les sondages et les analyses avant l'exécution des travaux) et son élimination dans des zones non appropriées peut générer des risques de pollution de l'eau, l'air et le sol.
- c) Globalement, les travaux de terrassement, de pose de conduite et de génie civil génèrent des impacts communs à tous les chantiers similaires. (Poussières, bruits et déchets).

Vu l'emplacement du projet, assez éloignée des habitations, et la vocation agricole de la zone, les impacts des nuisances générés par les travaux terrestres sont estimés de moindre importance.

#### 5.2.2 Impact de l'exploitation

Dans les conditions normales de fonctionnement, le projet ne génère pas des impacts négatifs potentiels, à l'exception des cas de pannes des équipements et/ou de pollution accidentelle (dysfonctionnement des installations électromécaniques, rupture des conduites, etc.)

L'émissaire en mer (longueur 6 km) assurera une dilution des polluants permettant d'éviter toute contamination des eaux de baignade, qui seront conformes aux normes tunisiennes et internationales.

Une première simulation de la dispersion des polluants, réalisée sur logiciel CORMIX2 a permis de confirmer ces résultats (La concentration prévisionnelle en germes pathogènes ne devrait pas dépasser 100 coliformes/100 ml).

Une campagne de mesure de la courantologie de la zone du projet, a été lancée par l'ONAS en décembre 2009, et s'étalera sur une période de 12 mois. Le principal but de cette campagne est de disposer de données mesurées en vue de :

- Calibrer le modèle de simulation sur la base de ces données (Courants marins et qualité des eaux) ;
- Affiner les résultats de la simulation avant le démarrage des travaux ;
- Pouvoir utiliser le modèle calibré sur la situation initiale pour le suivi de la qualité des eaux marines pendant la phase d'exploitation.

Le coût de cette étude (courantologie et simulation) est évalué à 200 000 dinars, pris en charge par l'agence d'exécution (ONAS).

D'autres nuisances communes aux projets d'installations et de traitement d'eaux usées, particulièrement le bruit, l'odeur et les boues issues de bassin stockage, seront générées par le projet, mais sont estimés d'importance faible, compte tenu du fait que ces ouvrages sont situés à des distances de plus de 2 Km des habitations.

#### **Revue de la modélisation**

La revue de la modélisation de l'émissaire en mer, effectuée par le groupement de bureaux d'études Artelia-Serah à partir de septembre 2013, dont les résultats définitifs ont été validés par l'ONAS en juin 2014, confirment donc que les caractéristiques géométriques proposées pour l'émissaire de canal Khélij, en particulier une longueur totale en mer de 6030 mètres, permettent de protéger efficacement les côtes de la région (soit des concentrations en coliformes inférieures à 100 germes/100ml au niveau des plages de Raoued et de Kalâat Andalous qui sont les plus proches de la zone de rejet). Au vu de ces considérations, l'analyse des impacts, les mesures d'atténuation et le PGE développés lors de l'EISE initiale restent valables.

## **7 PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE**

### **Plan d'atténuation**

Les mesures d'atténuation suivantes ont été identifiées pour atténuer les impacts négatifs potentiels sur l'environnement à des niveaux acceptables :

#### **➤ Pendant les travaux :**

- a) La mise en place d'un écran anti-turbulence en géomembrane pour limiter la propagation des MES durant les travaux de dragage pour la pose de l'émissaire sur le premier kilomètre. Ces écrans seront disposés de part et d'autre des tranchées, à une distance de 20 m environ.

b) Gestion des matériaux de dragage : Les quantités des matériaux de dragage sont estimées à 12000 m<sup>3</sup>, contenant une partie de vases. Ces vases seront gérées comme suit :

- Réalisation d'un bassin de stockage étanche et de dimension appropriée.
- Evacuation des déblais propres vers l'engraissement des plages
- Evacuation des déblais pollués organiquement vers la décharge des boues de Chotrana
- Evacuation des déblais (vases) pollués par des substances dangereuses (suivant normes Hollandaise) vers le centre de traitement des déchets dangereux de Jradou

Ces mesures feront l'objet de clauses spécifiques intégrées dans le contrat engageant l'entreprise chargée de l'exécution des travaux.

D'autres mesures d'atténuations sont prévues pour atténuer les impacts négatifs moins significatifs des travaux terrestres : Gestion des déchets de chantier, atténuation du bruit, des poussières, réutilisation des déblais excédentaires). Ces mesures seront prises en considération par l'entreprise dans l'établissement du montant du marché travaux .

➤ **Durant l'exploitation**

- a) Un entretien et une maintenance préventive et curative rapide des installations et équipement
- b) Etablissement d'un manuel des procédures pour la bonne exploitation et maintenances des ouvrages (Entretien et maintenance, pièces de recharge, Curage et nettoyage)
- c) Etablissement d'un plan d'intervention d'urgence
- d) Acquisition d'équipement de maintenance (Zodiac, voiture utilitaire équipée), et de matériels pour le fonctionnement de la cellule PGE
- e) Mise en place d'une cellule PGE au sein de l'ONAS pour ce projet

➤ **Mesures d'indemnisation.**

Le cout des mesures d'indemnisation des propriétaires du terrain à acquérir est estimé à 470 000 DT.

**Plan d'atténuation**

Action	Action ou Produit escompté	Fréquences	Budget en DT	Source de financement	Echéancier	Responsable
<b>Programme d'atténuation des effets négatifs</b>						
Installation d'écrans anti turbidité en géomembrane en phase des travaux	Travaux	-	100 000	projet	Durant les travaux maritimes	Responsable PGE ONAS/ Entreprise des travaux
Gestion des matériaux de dragage	Travaux	-	150 000	projet	Durant les travaux de dragage	Responsable PGE ONAS/ Entreprise des travaux
Etablissement des procédures d'exploitation et de maintenance, et du plan d'intervention d'urgence	Etablissement de rapports	2 mois	40 000	projet	1 mois avant le démarrage de l'exploitation	Responsable PGE ONAS
Acquisition d'équipement de maintenance et d'intervention, et d'équipement pour la cellule PGE	Acquisition matériels et équipements	-	101 000	projet	Avant le démarrage de l'exploitation	Responsable PGE ONAS
<b>Total programme d'atténuation</b>			<b>391 000</b>	projet		

### Programme de suivi et de surveillance :

- a) Durant les travaux : i) suivi de la quantité de l'air (air, bruit et poussières) ; ii) suivi de la gestion des déchets ; et iii) Analyse des matériaux de dragage pour évaluer leur degré de contamination. Ces mesures sont sous la responsabilité commune de l'entreprise et de l'ONAS et leurs applications sera intégrée clause spécifique dans le marché ;
- b) Durant l'exploitation : i) suivi de l'évolution de l'écosystème marin et de la qualité des eaux de baignade ; ii) suivi de la qualité des eaux usées traitées ; iii) suivi de la qualité de la nappe en amont et en aval du bassin de stockage

### Programme de suivi

Action	Action ou Produit escompté	Fréquences	Budget en DT	Source de financement	Echéancier	Responsable
Suivi et contrôle durant la phase travaux	Contrôle et assistance	1 fois /semaine	18 100 /an ( 27 500 pour 18 mois)	projet	Durant la phase travaux	Responsable PGE ONAS
Suivi et contrôle des indicateurs sur la qualité des EUT :  à l'amont du bassin de stockage (au niveau des STEP)  et au niveau de la station de pompage	Campagnes de mesures	1 fois/jour  1 fois/semaine	Assurées par la STEP  5000 /an	ONAS	Durant l'exploitation	Responsable Exploitation STEP  Responsable Exploitation Station de pompage/Resp PGE
Pollution de l'air	Campagnes de mesures	1 fois /mois	-	ONAS	Durant l'exploitation	Responsable PGE ONAS/Responsable Exploitation ONAS
Pollution sonore	Campagnes de mesures	1 fois /mois	6000 /an	ONAS	Durant l'exploitation	Responsable PGE ONAS/Responsable Exploitation ONAS
Suivi et contrôle des indicateurs sur les eaux de baignades et de l'écosystème	Campagnes de mesures	8 campagnes de mesure /an (mensuelle de juin à sept et bimensuelle le reste de l'année)	8000 DT/an (1000 DT par campagne)	ONAS	Durant l'exploitation	Responsable PGE ONAS/Responsable Exploitation ONAS
Suivi et contrôle des indicateurs sur la qualité des eaux souterraines	Campagnes de mesures	1 fois /an	2000 /an	ONAS	Chaque année dès le démarrage de l'exploitation	Responsable PGE ONAS/Responsable Exploitation ONAS
<b>Total programme de suivi</b>			<b>27 500 DT 21 000 /an (sur cinq ans)</b>	<b>Projet ONAS</b>		

### Renforcement des capacités :

Compte tenu du fait que l'ONAS dispose d'une longue expérience et de bonnes compétences dans la gestion et le suivi des installations d'assainissement de traitement des eaux usées aussi bien au niveau de la réalisation que l'exploitation, le programme de renforcement des capacités est particulièrement focalisé sur :

- a) l'assistance technique : i) Appui technique pour la mise en œuvre et le suivi du PGE ; ii) appui technique pour une bonne gestion des matériaux de dragage.
- b) La formation : i) Formation sur le PGE et ses implications ; ii) formation spécifique au suivi de l'écosystème marin et des eaux de baignade ; iii) Formation sur le système de télégestion et le plan d'intervention d'urgence et iv) formation à la gestion de la qualité des EUT au niveau des STEP.

#### Programme de renforcement des capacités

Action	Action ou Produit escompté	Fréquences	Budget en DT	Source de financement	Echéancier	Responsable
<b>Appui technique</b>						
Expert en gestion des matériaux de dragage	Assistance et supervision	1 HM	35000	projet	Durant la construction de l'émissaire	Expert international
Expert en écosystèmes marin	Assistance et supervision	2HM	15 000 (2x7500)	projet	Durant le projet	Expert national
Expert PGE	Assistance et supervision	18 HM	135 000 (18x7500)	projet	Durant le projet	Expert national
Autres experts	Assistance et supervision	2 HM	15 000 (2x7500)	projet	Durant le projet	Expert national
<b>Sous total appui technique</b>			<b>200 000</b>			
<b>Formation</b>						
Le PGE et ses implications	Atelier de formation	2 jours	3000	Projet	Avant le démarrage des travaux	Expert national
Ecosystème marin et qualité des eaux de baignade	Atelier de formation	3 jours	4 500	projet	Avant le démarrage des travaux	Expert national
Système de télégestion et plan d'intervention d'urgence	Atelier de formation	1 semaine	10 000	projet	Avant le démarrage de l'exploitation	Expert national
Gestion de la qualité des eaux usées traitées	Atelier de formation	3 jours	4 500	projet	Avant le démarrage de l'exploitation	Expert national
<b>Sous total formation</b>			<b>22 000</b>	projet		
<b>Total renforcement des capacités</b>			<b>222 000</b>	Projet		

## Récapitulatif des coûts du PGE

ACTION DU PGE	FINANCEMENT PROJET	FINANCEMENT ONAS
Mesures d'atténuation	391 000 DT	0
Programme de suivi	59 000 DT	105 000
Renforcement des capacités	222 000 DT	
Assistance technique	200 000 DT	
Formation	22 000 DT	0
<b>TOTAL</b>	<b>672 000 DT</b>	<b>105 000</b>

## 8 CONSULTATIONS PUBLIQUES

Dans le cadre de la préparation du projet de réhabilitation du système d'évacuation des eaux usées épurées de la STEP de Choutrana vers la mer, l'ONAS a organisé deux consultations publiques auxquelles ont été invités les représentants des groupes susceptibles d'être affectés par le projet, les ONG locales, les collectivités publiques, les administrations concernées et les propriétaires des terrains à acquérir : la première a été organisée le 25/10/09 (annexe 6) suite à l'établissement du rapport préliminaire de l'EISE, et la seconde le 8 janvier 2010 (annexe 7), suite à la remise du rapport provisoire de l'EISE.

Lors de ces consultations certains propriétaires de terrains présents se sont portés volontaires pour aider l'ONAS à faire le rapprochement avec les autres propriétaires et faciliter les procédures d'acquisition en désignant des mandataires pour représenter les familles des propriétaires. Il faut signaler qu'il n'y a pas eu d'objection ou d'opposition quant à la réalisation du projet qui a été favorablement accueilli par les présents en raison de ses effets bénéfiques.

Après la finalisation des études de modélisation de l'émissaire en mer, l'ONAS a organisé une troisième consultation publique en date du 26/12/2014 (annexe 12) sur l'EISE actualisée. Les présents ont apprécié le projet, le PGES et la contribution à l'amélioration de l'état de l'environnement de la région de Raoued.

## 9 Mise en place d'un mécanisme de gestion des plaintes

Lors de la réalisation du projet, l'ONAS mettra en place un Mécanisme de Gestion des Plaintes (MGP) qui définit les procédures de réception, de gestion et de traitement des plaintes et doléances des citoyens en général et des personnes affectées en particulier. L'annexe 13 comprend une description détaillée du MGP.

## 10 CONCLUSION

Le projet est important à plus d'un titre : i) importance des budgets qui y sont consacrés, ii) amélioration de l'état de l'environnement de la région du projet, iii) l'amélioration de la réutilisation des EUT en agriculture et iv) amélioration de la qualité de vie du citoyen.

L'EISE a été menée conformément aux politiques de sauvegarde de la Banque Mondiale. C'est un projet ayant surtout des impacts positifs, et les quelques impacts négatifs ont fait l'objet de mesures d'atténuation de manière à respecter, maintenir et préserver l'environnement physique et humain, et à se conformer aux normes et réglementation environnementales.

## **PREAMBULE**

Dès les années 1970, la Tunisie a investi dans la protection de son littoral en créant des stations de traitement ayant pour vocation première d'assainir le littoral des zones touristiques et de développer un potentiel balnéaire parmi les plus riches de la Méditerranée. Aujourd'hui, les stations d'épuration existantes rejettent 70 % de la production en EUT à l'échelle nationale, dans le Domaine Publique Maritime (DPM) et dans le Domaine Publique Hydraulique (DPH). En 2021, la capacité de production d'eau usée épurée atteindra 900 000 m<sup>3</sup>/j dont 400 000 m<sup>3</sup>/j dans la région du Grand Tunis. La région du Grand Tunis atteindra donc 150 millions de m<sup>3</sup>/an en 2021 (soit environ 45% de la production à l'échelle nationale).

Par ailleurs, la stagnation du taux de réutilisation des eaux épurées montre la limite de l'approche actuelle. Cette stagnation est le résultat de la saturation du système aux alentours des villes sous l'effet de plusieurs facteurs dont notamment le développement de l'urbanisme et la réduction des terrains agricoles, et parfois la multiplicité des sources d'eau ; constat qui fait qu'aujourd'hui le taux de réutilisation des eaux épurées n'est pas satisfaisant. En effet, seuls 30% des volumes produits sont réutilisés et ce, malgré toutes les incitations à cette réutilisation, particulièrement au plan tarifaire, ce qui est largement en deçà des espérances.

Le Ministère de l'Environnement et du Développement Durable a anticipé cette problématique en réalisant une étude sur la Stratégie Nationale de Valorisation des eaux usées traitées (E.U.T.) qui a conclu que la promotion de la réutilisation ne peut se faire que dans les régions qui souffrent d'aridité du climat et que cette demande est appelée à augmenter compte tenu des résultats des simulations des effets des changements climatiques qui prévoient une baisse de pluviométrie avec une répartition temporelle épisodique. Les régions du centre du pays dont la pluviométrie annuelle n'excède pas 350 mm seront les plus touchées.

Le Grand Tunis constituera, dans les années à venir, le pourvoyeur principal en E.U.T. Ces eaux usées traitées ne pouvant être réutilisées qu'après avoir une qualité conforme aux normes tunisiennes de réutilisation.

Sur cette base, la stratégie nationale a adopté les objectifs suivants :

1. Préservation de la santé publique et de l'environnement
2. Amélioration de la qualité des eaux usées traitées, afin de promouvoir sa réutilisation
3. Révision des normes de qualité appropriées pour les divers usages prévus
4. Mise en place d'une réglementation pertinente qui incitera tous les usagers des eaux usées traitées à se conformer aux diverses exigences liées à cette pratique et à effectuer un suivi sanitaire régulier
5. Un contrôle efficace sur tous les usages,
6. Un coordinateur unique responsable de tous les aspects relatifs à la réutilisation des EUT.

Concernant le pôle de Choutrana, les eaux usées traitées seront réutilisées (dans une première étape) dans le périmètre irrigué de Borj Touil. Une EIE sur cet action a été réalisée par le Commissariat Régional de Développement Agricole de l'Ariana (CRDA – Ministère de l'Agriculture et des Ressources Hydrauliques), et a recommandé principalement l'amélioration de la qualité des eaux usées traitées provenant du pôle de Choutrana.

Les eaux usées traitées du pôle de Choutrana sont constituées des :

- ✓ Eaux usées traitées de la STEP Choutrana I
- ✓ Eaux usées traitées de la STEP Choutrana II
- ✓ Eaux usées traitées de la STEP La Charguia
- ✓ Eaux usées traitées de la STEP Côtière nord

Les STEP de Choutrana I et Côtière nord ont actuellement des problèmes liés à la fluctuation de la qualité des eaux usées traitées, alors que les EUT des STEP de Choutrana II et Charguia ont une qualité conforme aux normes.

Dans le cadre de cette stratégie nationale, l'ONAS a mis en place un plan global d'amélioration de la qualité des eaux usées traitées dans le grand Tunis, qui comprend :

- Fermeture de la STEP côtière nord et transfert des eaux usées brutes vers CHOUTRANA. Ce projet est financé par la BEI / ONAS 4. Le démarrage de ce transfert est prévu pour mars 2012
- Création de la STEP EL ATTAR et déconnection du bassin ouest du Grand Tunis (afin de diminuer la charge sur le pôle d'épuration Charguia-Choutrana). Ce projet est financé par la Banque Mondiale. Son démarrage est prévu pour fin 2010
- Réhabilitation et renforcement de la capacité d'aération de la STEP Choutrana I, afin d'améliorer la qualité des EUT avant réutilisation. Le financement de ce projet est assuré par des banques Suisses. La fin de ce projet est prévue pour juin 2012
- Réhabilitation de l'ensemble de la STEP Choutrana-I. le projet est financé par la KFW. La fin des travaux est prévue pour fin 2013
- Réhabilitation du tronçon amont du canal Khélij se trouvant entre le pôle Choutrana et la station de pompage du MARH, et ayant une longueur de 4,2km. Ce tronçon sera transformé en doubles conduites enterrées d'un coût estimatif de 25 millions de Dinar, financé par la BEI (dans le cadre du projet ONAS 4). La mise en fonction est prévue pour fin 2012
- Réhabilitation du système de transfert des eaux usées traitées, provenant du pôle Choutrana, entre la station de pompage du Ministère de l'Agriculture et des Ressources Hydrauliques et le rejet en mer, avec réalisation d'un émissaire marin. La mise en service est prévue pour fin 2014

**L'objectif de ces projets est d'avoir une qualité physico-chimique et bactériologique des EUT dans le grand Tunis conforme aux normes en vigueur NT 106-02 et NT 106-03** (qui sont actuellement en cours de révision en vue de se rapprocher aux norme international) et surtout régulière à la sortie des STEP.

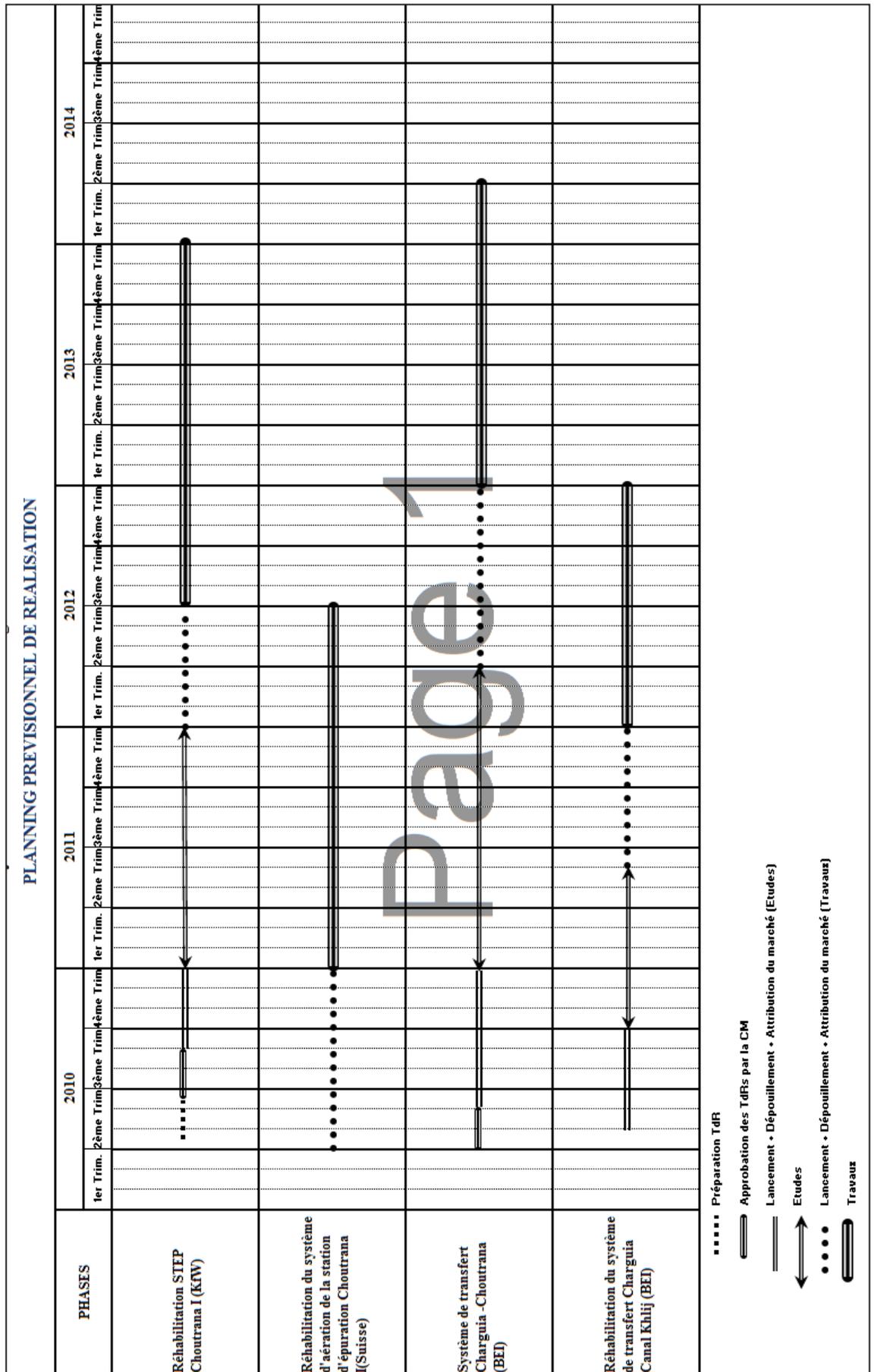
Par ailleurs, une action hors projet sera réalisée par l'ONAS, il s'agit du nettoyage de canal Khélij et son embouchure, afin d'améliorer les conditions environnementales aux alentours du tracé de canal Khélij et son embouchure.

Il s'agit de récupérer les boues existantes dans le canal, qui sont estimées de 60 cm de profondeur sur 8 m de largeur et le long de 4,5 km.

Les boues seront évacuées vers la décharge des boues de Choutrana. Le coût de ces actions est d'environ 150 000 DT. Ces actions sont à la charge de l'ONAS et seront financées par ses propres fonds.

Les caractéristiques des eaux de drainage et le suivi environnemental du canal après son nettoyage, relèvent des responsabilités du ministère de l'agriculture et des ressources hydrauliques.

Ce rapport d'EIES concerne ce dernier projet, qui s'intègre donc dans un programme global d'amélioration de la qualité des EUT du Grand Tunis en vue de leur réutilisation.



## 1 INTRODUCTION

Les eaux épurées des stations d'épuration du pôle Choutrana (les STEP de Choutrana I, Choutrana II, Charguia et la côtière nord) sont regroupées à l'aval de la STEP Choutrana, puis transférées par un dalot en remblai vers une station de pompage, où a lieu le piquage vers le périmètre irrigué de borj Touil, puis dans un dalot couvert jusqu'à canal Khélij, pour être évacuer a la fin dans la plage de Raoued. Ce réseau de transfert est de long de 11 km environ.

Cette situation entraine le rejet de plus de 70 millions de m<sup>3</sup> d'eaux usées traitées en bord de mer.

Le projet objet de ce rapport concerne la Réhabilitation du Système de Transfert des eaux usées traitées du pôle Choutrana et la réalisation d'un émissaire en mer de 6000 mètres au droit de l'embouchure du canal Khélij.

Ce projet sera réalisé par un financement de la Banque Mondiale. Ce rapport se propose d'étudier les impacts environnementaux et sociaux de ce projet, et de proposer les mesures nécessaires pour assurer la conformité du projet aux conventions internationales ratifiées par la Tunisie, aux lois, réglementations et normes nationales et à l'ensemble des politiques de sauvegarde environnementales et sociales de la Banque Mondiale applicables.

Il s'agit d'une étude exhaustive des impacts environnementaux et sociaux de la zone d'influence du projet. Cette étude sera réalisée en conformité avec les politiques de sauvegarde de la Banque Mondiale (en particulier la PO 4.01 sur l'évaluation environnementale) ainsi qu'avec les conditions et réglementations environnementales de la Tunisie concernant l'Etude d'Impact sur l'Environnement (EIE), et comprend l'établissement d'un PGES spécifique.

L'EIES est principalement basée sur les choix et conclusions des études APS et APD déjà élaborées dans le cadre du dit projet.

La présente étude est réalisée par l'équipe du bureau d'études indépendant GEREP Environnement. Le personnel technique clé est composée par :

- M. Kamel Ben Mahmoud : Expert généraliste en environnement, chef de projet
- M. Slim Ferchichi : Expert environnementaliste
- Mme Jeanne Zaouali : Expert en écologie et hydrologie maritime
- M. Said Tlig : Expert en modélisation
- Mr Hassan Mouri : Expert sociologue

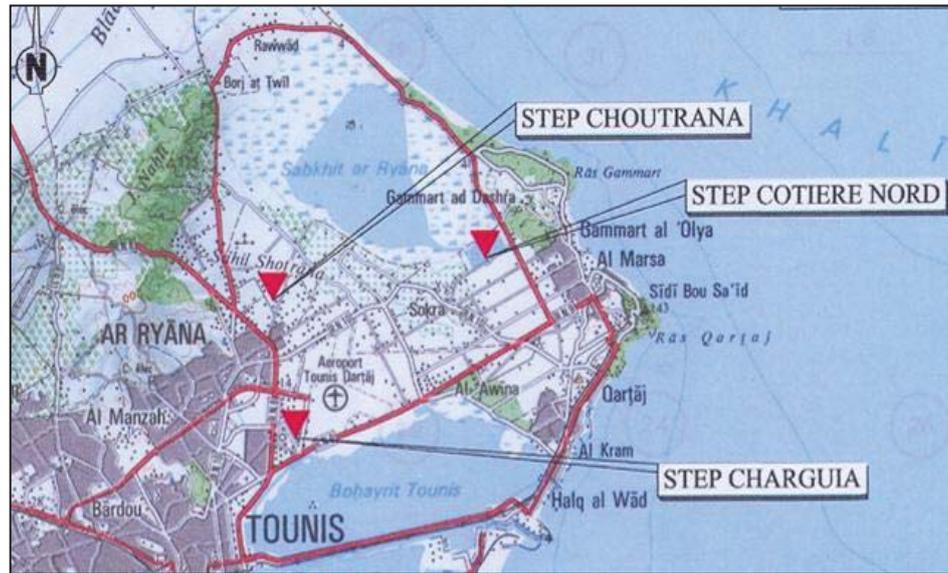
Il y a lieu de signaler qu'actuellement, la qualité des eaux usées traitées provenant des STEP de Choutrana 1 et de la côtière nord n'est pas conforme aux exigences de la norme tunisienne NT 106-03 pour la réutilisation de ces eaux en agriculture, alors que les eaux usées traitées provenant des STEP de Choutrana II et de La Charguia ont une qualité conforme à la dite norme.

L'ONAS a anticipé cette problématique en démarrant l'étude d'un projet de réhabilitation du tronçon amont du canal Khélij se trouvant entre le pôle Choutrana et la station de pompage du MARH et ayant une longueur de 4,2km.

Il s'agit de séparer les eaux de bonne qualité des eaux de moins bonne qualité, en réalisant le transfert des eaux épurées à partir du pôle de Choutrana en deux de conduites indépendantes permettant de véhiculer les eaux traitées de qualité régulière et les eaux traitées accusant actuellement des fluctuations de qualité séparément, afin de permettre au périmètre de Borj Touil et son extension de profiter d'une eau traitée de qualité déjà disponible.

- La 1er file, appelée « ligne gauche », transportera les EUT de bonne qualité, provenant des STEPs de La Charguia et Choutrana II, ayant respectivement des capacités de traitement de 50.000m<sup>3</sup>/j et 40.000m<sup>3</sup>/j.

- La 2<sup>ème</sup> file, appelée «ligne droite», transportera les eaux traitées accusant actuellement des fluctuations de qualité, et provenant des STEPs de Choutrana I et de la Côtière Nord, ayant respectivement des capacités de traitement de 76.000m<sup>3</sup>/j et 15.000m<sup>3</sup>/j.



### 1.1 Méthodologie adoptée dans l'étude

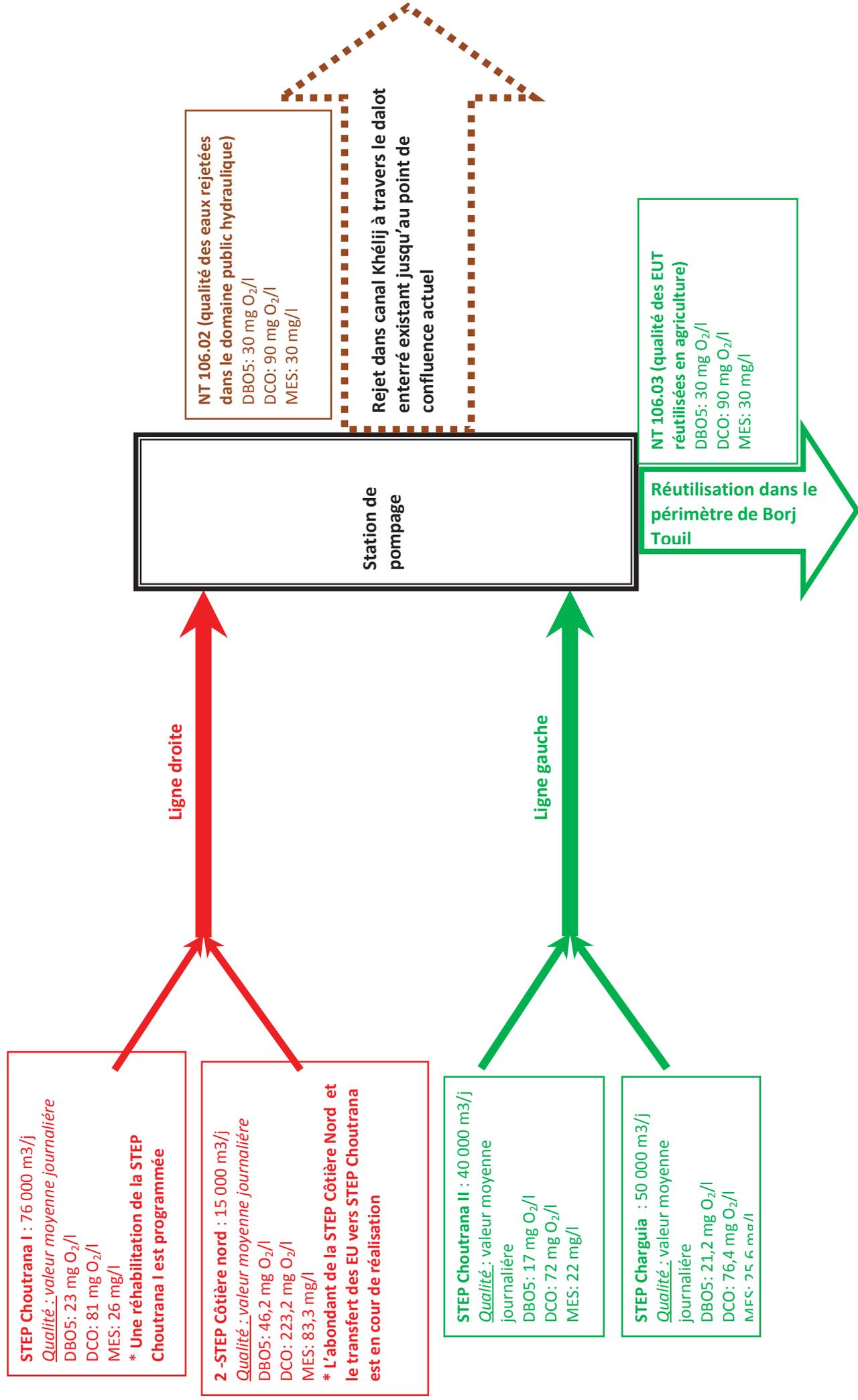
Ce projet est considéré comme projet de catégorie A, suivant le classement de la Banque Mondiale. En effet, les rejets des eaux usées traitées ont divers impacts sur l'environnement naturel, sur la partie maritime et la partie terrestre, et ces impacts peuvent être irréversibles, notamment sur la partie maritime.

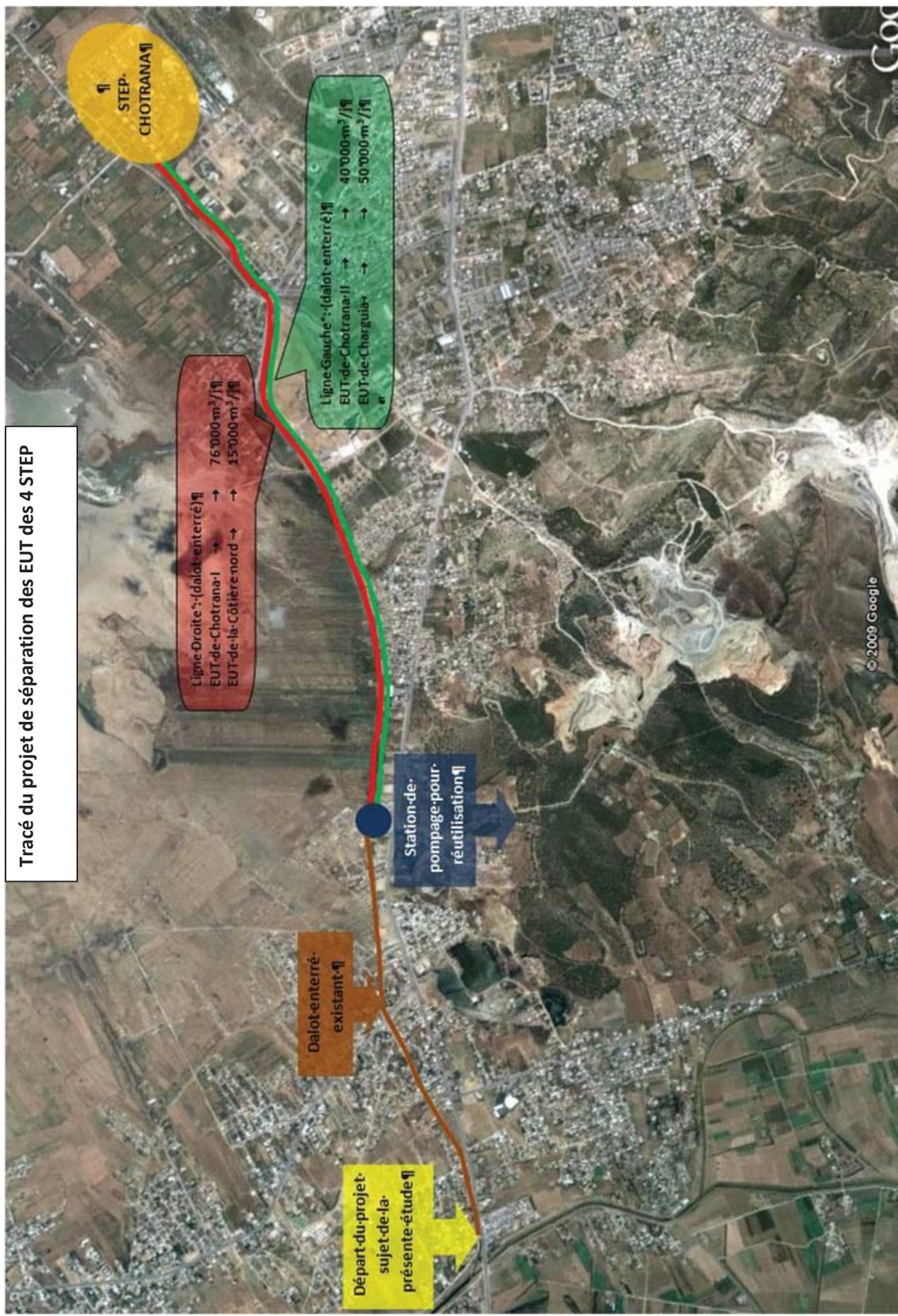
Cette étude d'impact correspond à une évaluation environnementale et sociale destinée à évaluer les impacts potentiels des travaux et de l'exploitation du système de transfert des eaux usées traitées provenant de la STEP de Choutrana et de leur rejet en mer, afin d'identifier les mesures de mitigation qui devront être mises en œuvre, à travers le plan de gestion environnemental et social proposé pour chaque composante du projet.

Elle tient compte des exigences tunisiennes à travers les textes réglementaires et juridiques existants ainsi que du contexte environnemental et social du pays. L'étude sera exécutée en conformité avec la politique de sauvegarde de la Banque mondiale (Politique Opérationnel pour l'évaluation environnementale PO 4.01).

Pour la réalisation de la présente étude, la démarche adoptée est la suivantes :

- ✓ Collecte des informations et analyse des études et des mesures réalisées
- ✓ Echantillonnage, analyse et caractérisation du milieu actuel
- ✓ Tenue de réunions d'information et d'orientation avec les responsables de l'ONAS
- ✓ Visites du tracé du système de transfert
- ✓ Consultation du public et réunion de discours
- ✓ Elaboration du rapport EIE et PGES





## 2 CADRE JURIDIQUE, INSTITUTIONNEL ET POLITIQUE

### 2.1 Cadre réglementaire concernant l'étude d'impact environnementale et sociale

La procédure d'étude d'impact sur l'environnement (EIE) a été rendue obligatoire en Tunisie par l'article 5 de la loi n° 88-91 du 2 août 1988, portant création de l'Agence Nationale de Protection de l'Environnement (ANPE), telle que modifiée par la loi N°92-115 du 30 novembre 1992 et la loi N°2001-14 du 30 janvier 2001, pour tout projet d'unité industrielle, commerciale, agricole ou autres, qui constitue, de part sa nature d'activité ou à cause des procédés de production ou de transformation utilisés, un risque de pollution ou de dégradation de l'environnement. Cet article a été modifié 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 d'application relatif à l'étude d'impact sur l'environnement, N°2005-1991 du 11 juillet 2005 modifiant le décret n°362-91 du 13 mars 1991 paru en mars 1991, a réglementé les procédures d'élaboration et d'approbation des EIE et a défini les catégories des unités soumises à EIE et les catégories des unités soumises à cahier des charges.

Ce dernier décret a rendu obligatoire l'élaboration des EIE par des bureaux d'études ou des consultants spécialisés dans le domaine, en se basant sur les termes de références sectoriels élaborés et fournis par l'ANPE.

Ce décret a classé les projets suivant :

- L'annexe I, catégorie A : projets soumis à une EIE et dont l'avis de l'ANPE ne doit dépasser les 21 jours
- L'annexe I, catégorie B : projets soumis à une EIE et dont l'avis de l'ANPE ne doit pas dépasser 3 mois
- L'annexe II : projets soumis à un cahier de charges.

D'après le classement du décret ci-dessus indiqué, la classification de ce projet n'est pas explicitement mentionnée, mais a priori il est similaire, soit au point 17 de la liste des projets de catégorie B « unité de traitement des eaux usées urbaine », soit le point 3 de la liste des projets de l'annexe II « projet d'installation des canaux de transport ou de transfert des eaux ». L'ONAS doit s'approcher de l'ANPE afin d'avoir une réponse officielle concernant la classification de ce projet suivant le décret N°2005-1991 du 11 juillet 2005.

### 2.2 Les capacités institutionnelles du secteur des eaux usées en Tunisie

Le cadre institutionnel de la gestion des eaux usées (brutes et traitées) comporte plusieurs acteurs aux niveaux national, régional et local.

#### **Ministère de l'Environnement et du Développement Durable**

Il élabore le cadre réglementaire de la gestion des eaux usées. Il est en charge de l'établissement des normes de rejet des EUT et participe à celles relatives à leur réutilisation. Le ministère comprend plusieurs agences et institutions sous tutelle :

#### **L'Office National de l'Assainissement**

L'ONAS est l'acteur clef dans le domaine de la gestion des eaux usées : c'est le producteur des EUT. C'est essentiellement de la qualité des EUT que dépend leur réutilisation.

L'ONAS a été créé en Août 1974. C'est un établissement public à caractère industriel et commercial doté de la personnalité civile et de l'autonomie financière. Il est sous la tutelle du Ministère de l'Environnement et du Développement Durable. Il assure une mission de protection de l'environnement hydrique dans les zones prises en charge (communes et zones de développement touristique et industriel).

Il assure la gestion, l'exploitation, l'entretien, le renouvellement et la construction de tout ouvrage destiné à l'assainissement des villes tels que station d'épuration, émissaire en mer, stations de pompage et collecteurs d'eaux usées. Actuellement, l'ONAS a commencé à déléguer à des opérateurs privés des activités d'exploitation et d'entretien de son réseau d'assainissement et de ses ouvrages (actuellement, environ l'exploitation de 2000 Km de réseaux et de Onze (11) stations d'épuration est concédée aux privés)

L'article 2 de la loi 93-41 du 19/4/1993 relative à l'ONAS, prévoit explicitement parmi les attributions de l'ONAS « la promotion de la distribution et de la vente des eaux épurées, des boues provenant des stations d'épuration et de tous autres sous-produits ».

La REUT figure parmi les objectifs de l'ONAS. De nombreux projets et actions sont lancés en vue de maximiser la réutilisation des eaux usées traitées. L'ONAS fournit l'EUT gratuitement. En 1993, une unité spécifiquement dédiée à la valorisation des EUT a été créée au sein de l'ONAS, au sein du Département Central Epuration et Valorisation.

#### L'Agence Nationale de Protection de l'Environnement

L'Agence Nationale de Protection de l'Environnement (ANPE) intervient au niveau de l'approbation des études d'impact sur l'environnement des projets d'exécution des stations d'épuration et ceux d'irrigation à partir des eaux usées traitées. Elle assure le contrôle des rejets et veille au respect des normes.

Elle intervient également au niveau du contrôle de la pollution industrielle. Conformément au décret 2273-1990 du 25 décembre 1990, portant statut des experts contrôleurs de l'Agence Nationale de la Protection de l'Environnement, ces derniers sont chargés de procéder régulièrement à des opérations de contrôle de toutes les sources de pollution et de suivre l'état de l'environnement sur l'ensemble du territoire tunisien. L'Agence procède à des campagnes de contrôles sectoriels et des contrôles instantanés, suite à des plaintes ou à des requêtes d'autres institutions telles que l'ONAS....

#### Agence Nationale de Protection du Littoral

L'APAL a été créée en 1995 avec pour mission l'exécution de la politique de l'Etat dans le domaine de la protection du littoral en général et du domaine public maritime en particulier. Ses principaux domaines d'intervention sont :

- ✓ La gestion des espaces littoraux et le suivi des opérations d'aménagement de ces espaces, leur utilisation et leur occupation ;
- ✓ La régularisation et l'apurement des situations foncières existantes à la date de création de l'APAL.
- ✓ L'élaboration des études relatives à la protection du littoral et à la mise en valeur des zones naturelles et le développement des recherches, études et expertises nécessaires ;
- ✓ L'observation de l'évolution des écosystèmes littoraux.

L'APAL exerce un contrôle sur les ouvrages de rejet en mer des EUT.

#### Le Ministère de l'Agriculture et des ressources hydrauliques

Le Ministère de l'Agriculture est le département en charge du secteur de l'eau. Il est responsable de la gestion des ressources en eau. C'est également un acteur principal dans la réutilisation des eaux usées traitées. Le Ministère autorise l'utilisation des EUT à des fins agricoles et fixe la liste des cultures par arrêté. Il élabore conjointement avec le MEDD et le MSP le cahier des charges fixant les modalités de réutilisation des eaux usées traitées.

Il est chargé de l'exécution des projets d'aménagement des périmètres irrigués, de l'exploitation et de la maintenance des ouvrages et des équipements ainsi que de la distribution des eaux aux agriculteurs.

La Direction Générale des Ressources en Eau (DGRE) est en charge de l'inventaire des ressources et administre les autorisations d'exploitation des ressources souterraines. Elle gère les réseaux de mesure et d'observation des différentes composantes des ressources en eau. Elle est responsable des ressources en eau superficielles et souterraines ainsi que de la préservation de la qualité de l'eau. Elle participe à la sélection des sites d'évacuation des effluents et des sites d'irrigation. La Direction des eaux non conventionnelles et de la recharge artificielle est chargée, au sein de la DGRE, de l'évaluation quantitative et qualitative des ressources en eau non conventionnelles, essentiellement les eaux saumâtres et les eaux usées, et de l'élaboration des études en vue de la promotion de l'exploitation de ces ressources.

La Direction Générale du Génie Rural et de l'Exploitation des Eaux (DGGREE) et les arrondissements GR/périmètres publics irrigués dans les CRDA assurent les études, la gestion et la distribution de l'eau rurale et particulièrement l'eau d'irrigation y compris les EUT. Elle compte parmi ses attributions, la rationalisation de l'utilisation des eaux et la valorisation des eaux non conventionnelles. La gestion des périmètres irrigués à partir des eaux épurées est assurée par les Commissariats Régionaux au Développement Agricole (CRDA). Ce sont les CRDA qui financent et réalisent les infrastructures d'alimentation en eau des différents périmètres depuis les stations d'épuration. Ils fournissent l'eau d'irrigation aux agriculteurs et recouvrent partiellement les coûts d'exploitation et de maintenance des infrastructures de transfert des eaux et appliquent les textes et réglementation en vigueur.

Le CRDA délègue la gestion des PI en gestion communautaire. Les agriculteurs sont appelés à s'organiser en GDA, pour assurer la gestion des infrastructures et des ressources mises à disposition.

### **Ministère de la Santé Publique**

Le Ministère de la Santé Publique assure le contrôle sanitaire. Il intervient au niveau de la parcelle irriguée aux EUT et du milieu récepteur. Il contrôle les EUT, les cultures et les eaux souterraines. Son contrôle vise la protection des usagers, des ouvriers, du public, des consommateurs et de l'environnement.

C'est la Direction de l'Hygiène du Milieu et de la Protection de l'Environnement (DHMPE) qui est le principal acteur. Au niveau régional, la DHMPE est représentée par la Direction Régionale de la Santé Publique. Les services d'hygiène effectuent des études épidémiologiques, des campagnes d'éducation sanitaire et prophylactiques.

Le rôle du Ministère de la Santé Publique est capital dans le domaine de la REUT. C'est de l'efficacité de son action que dépend la confiance des populations et leur perception des risques sanitaires liés à la réutilisation.

### **Autres acteurs**

D'autres acteurs sont également impliqués tels que :

- Les groupements chargés du suivi de la REUT (GIC, GDA)
- Les institutions de recherche : INRGREF, INIRST, INAT, ENIT, ENIS, ... ;

## **2.3 Réglementations régissant le traitement des eaux usées, leur rejet dans le milieu naturel et la réutilisation des EUT**

- La norme NT 106-002, relative aux rejets dans le milieu;

Cette norme a pour objet de définir les conditions auxquelles sont subordonnés les rejets d'effluents dans le milieu hydrique soumis à autorisation (cf. Chapitre III du décret n° 85-56 du 2 janvier 1985) et les conditions de branchement et de déversement des effluents dans le réseau public d'assainissement (cf. décret n° 79-768 du 8 septembre 1979).

Pour une gestion plus rigoureuse des rejets liquides, la NT 106.002 a été homologuée le 20 juillet 1989 et ayant pris effet le 1er octobre 1989.

Cette norme a défini la qualité de l'effluent en fonction du milieu récepteur qu'il soit maritime, public hydraulique ou canalisations publiques sans tenir compte de ses particularités.

Elle a défini les seuils de rejet de 54 paramètres physico-chimiques, bactériologiques, plusieurs métaux lourds et quelques micropolluants organiques : hydrocarbures, pesticides, PCB/PCT et phénols. (Voir annexe 1a)

Paramètres	Expression des résultats	Domaine public maritime MER	Domaine public hydraulique ODED	Canalisations publiques ONAS	Méthodes de dosage
Coliformes Fécaux	par 100 ml	2000	2000		NT 16.21 et NT 16.22
Salmonelles	par 5000 ml	Absence	Absence		
Streptocoques fécaux	par 100 ml	1000	1000		NT 16.23 et NT 16.24

- Le Code des Eaux N°76-75, promulgué le 31 mars 1975 qui prévoit des mesures propres à la prévention de la pollution des ressources hydriques et traite en partie des eaux marines

Il est complété en 1985 par le décret no 56 du 2/1/85 précisant les conditions générales des rejets dans le milieu récepteur. Le code de l'eau a été modifié par la loi 2001-116 du 26 novembre 2001 qui a enrichi le dispositif de mobilisation des eaux fondée sur le développement des ressources hydrauliques y compris l'exploitation des ressources non conventionnelles telle que le dessalement des eaux saumâtres et salées et les eaux des mers et des sebkhas. De même les modifications du code de 2001 exige que « la planification et l'utilisation des ressources hydrauliques doit être basée sur le principe de la valorisation maxima de la production du m<sup>3</sup> d'eau à l'échelle de tout le pays selon les conditions économiques, et techniques acceptables et les travaux des eaux d'un bassin à un autre doivent être précédés par une étude économique pour une meilleure valorisation des quantités d'eaux de transfert ». Cependant les changements apportés au code de l'eau ont partiellement pris en compte les impératifs de la protection de l'environnement et l'ont limité aux ressources non conventionnelles.

- La Loi 82-66 du 6 Août 1982 relative à la normalisation, et le décret no 85-86 relatif à la réglementation des rejets dans le milieu récepteur qui fixe les conditions générales des rejets et celles d'octroi des autorisations des rejets.

Les conditions d'utilisation des eaux usées traitées (EUT) à des fins agricoles sont fixées par le décret 89-1047 du 28 juillet 1989, modifié par le décret 93-2447. Ce décret fixe les modalités et conditions d'utilisation des eaux usées traitées à des fins agricoles tel que modifié ainsi que l'arrêté du ministère de l'économie nationale et des finances du 18 mai 1990 portant promulgation de la norme tunisienne relative aux spécifications des eaux traitées à des fins agricoles et l'Arrêté du ministère de l'Agriculture du 21 juin 1994 fixant la liste des cultures qui peuvent être irriguées par les eaux traitées.

L'utilisation des eaux d'assainissement traitées pour l'irrigation des légumes qui peuvent être consommés crus, est interdite. Les eaux usées traitées peuvent être utilisées pour les cultures de bois (vignes, les citrons, olives pêches etc.) pour les cultures de foins, pour les cultures industrielles (coton, tabac, canne à sucre) ainsi que pour les céréales et les terrains de golfe. Les eaux usées traitées doivent répondre aux spécifications par la norme NT 106.03 de 1989. La fréquence des analyses physico-chimiques et parasitologiques des EUT a été aussi fixé par l'article 3 de décret n°89-1047

- La norme NT106.003, relative à la qualité des EUT réutilisables en agriculture:

Cette norme a pour objet de définir la qualité des eaux usées traitées pouvant être réutilisée en agriculture. (Voir annexe 1b)

Paramètres	Symbole	unités	Pour une utilisation agricole Restrictive des eaux usées traitées NT 106.03 (1989)
pH			6,5-8,5
Conductivité électrique	CE	μS /cm	7000
Demande chimique en oxygène	DCO	mg O <sub>2</sub> /l	90 (*)
Demande biochimique en oxygène	DBO <sub>5</sub>	mg O <sub>2</sub> /l	30 (**)
Matières en suspension	MES	mg/l	30 (*)
Chlorures	Cl	mg/l	2000

## 2.4 Réglementation relatives aux eaux de baignade

### 2.4.1 Lignes directrices de l'OMS relatives aux eaux de baignade (OMS 2004)

L'Organisation Mondiale de la Santé est l'autorité directrice et coordonatrice, dans le domaine de la santé, des travaux ayant un caractère international au sein du système des Nations Unies. Elle est chargée de diriger l'action sanitaire mondiale, de définir les programmes de recherche en santé, de fixer des normes et des critères, de présenter des options politiques fondées sur des données probantes, de fournir un soutien technique aux pays et de suivre et d'apprécier les tendances en matière de santé publique.

Les directives pour la sécurité des eaux de baignade -Eaux côtières et eaux douces, réalisées par l'OMS fixent principalement les moyens de suivi de la qualité de ces eaux ainsi que les impacts sur la santé humaine.

Les directives de l'OMS donnent les valeurs guides ci-après pour la qualité microbienne des eaux de baignade:

Nombre, évalué au 95e percentile, d'entérocoques intestinaux pour 100 ml	Base de détermination	Risque estimé par exposition
≤ 40 A	Cette fourchette est en deçà de la CSENO dans la plupart des études épidémiologiques	Risque de GE < 1 % Risque d'IRA fébrile < 0,3 % La valeur au 95e percentile supérieur de 40 pour 100 ml d'eau correspond à une probabilité moyenne inférieure à un cas de gastroentérite pour 100 expositions. La charge d'IRA fébrile serait négligeable.
41-200 B	La valeur de 200 pour 100 ml d'eau est supérieure au seuil de transmission de la maladie dont il est fait état dans la plupart des études épidémiologiques qui ont tenté de définir une CSENO ou une CMENO pour la GE et l'IRA fébrile.	Risque de maladie de 1 à 5 % Risque d'IRA fébrile de 0,3 à 1,9 %. La valeur du 95e percentile supérieur de 200 pour 200 ml d'eau correspond à une probabilité moyenne d'un cas de GE pour 20 expositions. Le taux d'IRA fébrile pour cette valeur supérieure serait inférieur à 19 pour 1 000 expositions, soit inférieur à 1 pour 50 expositions environ.
201-500 C	Cette fourchette correspond à une nette augmentation de la probabilité de survenue de tous les effets nocifs pour la santé pour lesquels des données sur la dose-réponse sont disponibles.	Risque de GE de 5 à 10 % Risque d'IRA fébrile de 1,9 à 3,9 % Cette fourchette de 95e percentiles correspond à une probabilité de 1 pour 10 à 1 pour 20 de gastroentérite pour une seule exposition. Les expositions dans cette catégorie suggèrent également un risque d'IRA fébrile allant de 19 à 39 pour 1 000 expositions, soit une fourchette allant de 1 pour 50 à 1 pour 25 expositions environ.

<p>&gt; 500 D</p>	<p>Au-delà de ce seuil, le risque de niveaux élevés de transmission de maladies bénignes peut être significatif.</p>	<p>Risque de GE &gt; 10 % Risque d'IRA fébrile &gt; Le risque de gastroentérite pour une seule exposition est supérieur à 10 %. Le taux d'IRA fébrile pour une valeur dépassant 500 pour 100 ml au 95e percentile &gt; 500/100 ml serait supérieur à 39 pour 1 000 expositions, soit supérieur à 1 pour 25 expositions environ.</p>
-----------------------	--	---

#### 2.4.2 Directive 2006/7/CE du conseil de l'union européen

La Directive 2006/7/CE du parlement européen et du conseil du 15 février 2006 concerne la gestion de la qualité des eaux de baignade et a abrogée la directive 76/160/CEE

En décembre 2000, la Commission a adopté une communication au Parlement européen et au Conseil intitulée «Élaborer une nouvelle politique des eaux de baignade» et a entamé une consultation à grande échelle de toutes les parties prenantes et concernées. Le principal résultat de cette consultation a été un soutien général à l'élaboration d'une nouvelle directive, fondée sur les preuves scientifiques les plus récentes et accordant une attention particulière à une participation plus large du public.

La présente directive fixe des dispositions en ce qui concerne:

- a) la surveillance et le classement de la qualité des eaux de baignade;
- b) la gestion de la qualité des eaux de baignade, et
- c) la fourniture au public d'informations sur la qualité des eaux de baignade.

Dans le tableau suivant un aperçu sur les exigences sur la qualité des eaux de baignade

Les annexes de cette directive fixe également d'autres procédures et définitions, notamment:

- L'Évaluation et classement des eaux de baignade
- Le profil des eaux de baignade
- La surveillance des eaux de baignade
- Règles de traitement des échantillons en vue d'analyses microbiologiques

#### Classification des qualités des eaux de baignades suivant la commission de l'union Européen

	A	B	C	D	E
	Paramètre	Excellente qualité	Bonne qualité	Qualité suffisante	Méthodes de référence pour l'analyse
1	Entérocoques intestinaux (UFC/100 ml)	100 (*)	200 (*)	185 (**)	ISO 7899-1 ou ISO 7899-2
2	Escherichia coli (UFC/100 ml)	250 (*)	500 (*)	500 (**)	ISO 9308-3 ou ISO 9308-1

#### Donner à Titre indicatif

- Norme Tunisienne NT 09.11 (1983) relative à la qualité des eaux de baignade

Cette norme, qui date de septembre 1983, s'inspire de la directive des communautés Européennes N°76/160/CEE du 8 décembre 1975 concernant les eaux de baignade (J.O.C.E. n°L31/1 du 5 février 1976).

La norme NT 09.11 fixe les normes d'échantillonnage (NT 09.01, NT 09.02 et NT 09.03 du 1983) ainsi que la qualité requise des eaux de baignade. Les valeurs limites à respecter pour les paramètres physico-chimiques et microbiologiques sont inspirées de la directive N°76/160/CEE du 8 décembre 1975.

Paramètres	G	I	Fréquence d'échantillonnage minimale
Coliformes totaux /100ml	0	< 500	Bimensuelle
Coliformes fécaux /100ml	0	< 100	Bimensuelle

C'est une norme enregistrée mais non homologuée, donc qui n'a pas un pouvoir contraignant.

C'est cette dernière norme qui sera considérée dans le cadre de ce projet, étant actuellement utilisée par différents départements administrations tunisien, et notamment le Ministère de la Santé Publique.

## 2.5 Réglementations concernant la qualité de l'air (pollution atmosphérique)

La Tunisie a fixé des valeurs limites pour différents polluants, définies pour préserver la santé publique et pour assurer le bien être des citoyens, dans la norme tunisienne NT 106.04 du 06/01/1995. Ces valeurs sont présentées ainsi :

Tableau 1 : Norme tunisienne NT 106.04 (homologuée, 1994)

Polluant	Méthode d'analyse	Type de moyenne	Autorisation de dépassement	Valeur limite santé publique	Valeur guide bien être
CO	NT.37.09	8 <sup>2</sup> heures	2 fois/30 jours	9 ppm (10 mg/m <sup>3</sup> )	9 ppm (10 mg/m <sup>3</sup> )
		1 heure	2 fois/30 jours	35 ppm (40 mg/m <sup>3</sup> )	26 ppm (30 mg/m <sup>3</sup> )
NO <sub>2</sub>	NT.37.01	Moy. annuelle	Non	0.106 ppm (200 µg/m <sup>3</sup> )	0.080 ppm (150 µg/m <sup>3</sup> )
		1 heure	1 fois/30 jours	0.350 ppm (660 µg/m <sup>3</sup> )	0.212 ppm (400 µg/m <sup>3</sup> )
O <sub>3</sub>	NT.37.50	1 heure	2 fois/30 jours	0.120 ppm (235 µg/m <sup>3</sup> )	0.077-0.102 ppm (150-200 µg/m <sup>3</sup> )
Particules en suspension	NT.37.11	Moy. annuelle	non	80 µg /m <sup>3</sup>	40 à 60 µg/m <sup>3</sup>
		24 heures	1/ 12 mois	260 µg/m <sup>3</sup>	120 µg/m <sup>3</sup>
SO <sub>2</sub>	NT.37.10	Moy. annuelle	non	0.030 ppm (80 µg/m <sup>3</sup> )	0.019 ppm (50 µg/m <sup>3</sup> )
		24 heures	1/ 12 mois	0.12 ppm (365 µg/m <sup>3</sup> )	0.041 ppm (125 µg/m <sup>3</sup> )
		3 heures	1 fois/12 mois	0.50 ppm (1300 µg/m <sup>3</sup> )	néant
Pb	NT.37.13	Moy. annuelle	non	2 µg/m <sup>3</sup>	0.5 à 1 µg/m <sup>3</sup>
H <sub>2</sub> S	NT.37.51	1 heure	1 fois/ 12 mois	0.14 ppm (200 µg/m <sup>3</sup> )	néant

## 2.6 Conventions Régionales et Internationales

### 2.6.1 Le Plan d'Action pour la Méditerranée et la Convention de Barcelone

La convention de Barcelone de 1976, amendée en 1995, et les protocoles élaborés dans le cadre de cette convention visent à réduire la pollution dans la zone de la mer Méditerranée et de protéger et améliorer le milieu marin dans cette zone en vue de contribuer à son développement durable.

Les parties signataires de la convention prennent, individuellement ou conjointement, toutes les mesures nécessaires pour protéger et améliorer le milieu marin dans la zone de la mer Méditerranée en vue de contribuer à son développement durable, et pour prévenir, réduire et combattre et dans toute la mesure du possible éliminer la pollution dans cette zone. Quatre formes de pollution demandent une attention particulière des parties signataires :

- ✓ La pollution due aux opérations d'immersion effectuées par les navires et les aéronefs ;
- ✓ La pollution par les navires ;
- ✓ La pollution résultant de l'exploration et de l'exploitation du plateau continental, du fond de la mer et de son sous-sol ;
- ✓ La pollution d'origine tellurique.

La convention prévoit un mécanisme de coopération et d'information entre les parties en cas de situation critique génératrice de pollution dans la zone de la mer Méditerranée, en vue de réduire ou d'éliminer les dommages qui en résultent.

Les parties s'efforcent également d'instituer un système de surveillance continue de la pollution.

### 2.6.2 La convention des Nations Unies sur la Diversité Biologique

La Convention sur la diversité biologique (CDB) est un traité international adopté lors du Sommet de la Terre à Rio de Janeiro en 1992, avec trois buts principaux :

- ✓ La conservation de la diversité biologique (ou biodiversité) ;
- ✓ L'utilisation durable de ses éléments ;
- ✓ Le partage juste et équitable des avantages découlant de l'exploitation des ressources génétiques.

Autrement dit, son objectif est de développer des stratégies nationales pour la conservation et l'utilisation durable de la diversité biologique. Il est considéré comme le document clé concernant le développement durable.

L'accord couvre l'ensemble des écosystèmes, des espèces et des ressources génétiques. Il relie les efforts traditionnels de conservation aux objectifs économiques en prônant une gestion durable et équilibrée des ressources biologiques.

## 2.7 Autres réglementations intéressant le projet

- La loi n°94-122 du 28 novembre 1994 portant sur le Code de l'Aménagement du Territoire et de l'Urbanisme;

Les dispositions du présent code fixent les règles à suivre pour l'organisation et l'exploitation optimales de l'espace, la planification, la création et le développement des agglomérations urbaines afin :

- ✓ de conditionner le cadre de vie, d'assurer l'exploitation rationnelle des ressources, de protéger les zones de sauvegarde, d'assurer la sécurité et la santé publique et de garantir une répartition rationnelle entre les zones urbaines et rurales

- ✓ de protéger les sites naturels et culturels, y compris les sites archéologiques tels que définis par l'article 2 du code du patrimoine archéologique, historique et des arts traditionnels,

Et ce dans le cadre d'une harmonisation entre développement économique, développement social, et équilibres écologiques, en vue de garantir un développement durable et le droit du citoyen à un environnement sain.

- La loi Cadre n°96-41 du 10 juin 1996 sur le Contrôle, la Gestion et l'Élimination des Déchets;

La présente loi a pour objet de fixer le cadre approprié dans le domaine des déchets et de leurs modes de gestion permettant de réaliser les objectifs de base ci-après :

- ✓ la prévention et la réduction de la production des déchets et de leur nocivité notamment en agissant au niveau de la fabrication et de la distribution des produits ;
- ✓ la valorisation des déchets par la réutilisation, le recyclage et toutes autres actions visant la récupération des matériaux réutilisables et leur utilisation comme source d'énergie ;
- ✓ la réservation de décharges contrôlées pour le dépôt des déchets ultimes, soit après épuisement de toutes les possibilités de valorisation.

L'Article 4 indique que toute personne dont l'activité produit des déchets ou qui détient des déchets dans des conditions susceptibles d'avoir des effets négatifs sur le sol, la flore ou la faune, de causer la dégradation des sites et des paysages ou de polluer l'air ou l'eau ou d'engendrer des nuisances sonores ou des odeurs et d'une manière générale, de porter atteinte à la santé publique ou à l'environnement est tenue de les éliminer conformément aux dispositions de la présente loi et dans des conditions permettant d'éviter les effets sus-indiqués.

- La Loi No 83-87 relative à la protection des terres agricoles.

Cette loi a pour objectif de protéger les terres agricoles contre l'urbanisation et fixe les modalités et autorisations requises pour le changement du statut des terres agricoles

- La Loi n°96-29 du 3 avril 1996, instituant un plan national d'intervention urgente pour lutter contre les évènements de pollution marine;

Il est institué un Plan National d'Intervention Urgente fixant le cadre et les mécanismes d'action rapide, efficace et coordonnée permettant aux pouvoirs publics de se prémunir et de lutter dans les meilleures conditions, contre les pollutions marines massives par les hydrocarbures et autres produits nocifs menaçant l'environnement marin et le littoral national.

Les principaux éléments de ce plan sont :

- ✓ L'étude et l'analyse des risques et de leurs répercussions possibles sur la santé publique et l'environnement.
- ✓ La délimitation des responsabilités de l'ensemble des intervenants, pouvoirs publics et autres participants dans la lutte, dans son soutien, dans sa préparation et son suivi,
- ✓ La fixation des attributions et des tâches des autorités chargées de la conduite des opérations de lutte, de leur préparation à la lutte et de leur coordination,
- ✓ L'établissement des procédures permettant à tous les intervenants d'apporter leur contribution de façon coordonnée et de mobiliser rapidement et efficacement leurs ressources.

Le Plan National d'Intervention Urgente est mis en œuvre en cas d'un évènement de pollution massive affectant ou susceptible d'affecter les eaux marines soumises à la souveraineté ou à la juridiction nationale et toute zone de la haute mer touchée par un évènement de pollution constituant une menace certaine de pollution pour l'environnement marin et le littoral national.

- La loi n°95-70, relative à la conservation des eaux et des sols

La présente loi s'applique aux collines, aux pieds de montagne, aux pentes, aux glaciers, aux lits des oueds, cours d'eaux et aux zones menacées par l'érosion hydrique, l'érosion éolienne et l'ensablement.

Elle a pour objet la conservation des terres de ces zones en restaurant et protégeant leur sol de toute sorte d'érosion, de dégradation et d'ensablement et la protection de ces ouvrages d'art et infrastructures de l'érosion, de la sédimentation et de toute autre forme de dégradation.

- La loi n°95-73, relative au domaine public maritime;

Le domaine public maritime se compose du domaine public maritime naturel et du domaine public maritime artificiel. Le domaine public maritime naturel comprend :

- ✓ le rivage de la mer : constitué par le littoral alternativement couvert et découvert par les plus hautes et les plus basses eaux de la mer, et par les terrains formés par les lais et les relais ainsi que par les dunes de sable situées dans la proximité immédiate de ces terrains sous réserve des dispositions du code forestier,
- ✓ Les lacs, étangs et sebkhas en communication naturelle et en surface avec la mer,
- ✓ Le sol et le sous-sol des eaux maritimes intérieures et de la mer territoriale telles que définies et organisées par les textes qui les prévoient;
- ✓ Le sol et le sous-sol du plateau continental dans le but d'explorer et d'exploiter leurs ressources naturelles,
- ✓ la zone de pêche exclusive,
- ✓ la zone économique exclusive,

La délimitation du domaine public maritime a pour objet la fixation des limites de ce domaine par rapport aux propriétés riveraines.

- La norme NT 106.20.2002, relative à la qualité chimique et bactériologique des boues des STEP;

Cette norme a pour objet de définir la qualité chimique et bactériologique des boues provenant des stations d'épuration et de traitement des eaux usées pouvant être réutilisée en agriculture comme fertilisant.

Il y a lieu de citer également d'autres lois intéressant le projet, telles que :

- La loi n°86-35 du 9 Mai 1986 sur la protection du patrimoine archéologique
- La loi n°2003-26 du 14/04/2003 modifiant et complétant la loi n°76-85 du 11/08/76, portant refonte de la législation relative à l'expropriation pour cause d'utilité publique
- Circulaire municipale de Tunis relatif à la Lutte contre les nuisances sonores

La Tunisie ne dispose pas encore de normes relatives à la nuisance sonore. Cependant, la municipalité de Tunis a mis en application une circulaire municipale fixant les valeurs limites (en dB) tolérées. Le seuil tolérable est variable selon l'heure et la zone (selon le plan d'aménagement de la ville de Tunis) où a lieu la nuisance sonore et ce conformément au tableau suivant :

TYPE DE ZONE	SEUILS EN DECIBELS		
	NUIT	PERIODE INTERMEDIAIRE 6h - 7h et 20h - 22h	JOUR
Zone d'hôpitaux, zone de repos, aire de protection d'espaces naturels.	35	40	45
Zone résidentielle suburbaine avec faible circulation du trafic terrestre, fluvial ou aérien.	40	45	50
Zone résidentielle urbaine.	45	50	55
Zone résidentielle urbaine ou suburbaine avec quelques ateliers, centre d'affaires, commerces ou des voies du trafic terrestre, fluvial ou aérien importantes.	50	55	60
Zone à prédominance d'activités commerciales industrielles ou agricoles.	55	60	65
zone à prédominance d'industrie lourde.	60	65	70

En l'absence de textes réglementaires nationaux, nous appliquerons cette circulaire, et notamment la ligne 4, pour l'évaluation des nuisances sonores du projet.

- le décret n°2009-1064 du 13 avril 2009, fixant les conditions d'octroi des autorisations pour l'exercice d'activités de gestion de déchets dangereux et des autorisations d'immersion de déchets ou autres matières en mer

L'immersion en mer des matériaux de dragage nécessite une étude d'impact des opérations d'immersion qui définit les quantités et propriétés chimiques, physiques et biologiques des matériaux, délimitation des lieux d'immersion et leurs caractéristiques naturelles et environnementales, l'évaluation des impacts sur le milieu marin, les modalités de traitement et leurs transport et les modalités de contrôle de gestion et d'immersion en mer. Les autorisations sont à demander auprès du ministère de l'environnement et la commission consultative. Le dernier point de l'annexe B indique bien qu'il vaudra mieux recourir à des solutions de traitement en terre avant de procéder à l'immersion. De ce fait, il sera préférable de traiter les matériaux contaminés de dragage sur terre.

## 2.8 Conformité du projet aux politiques « safeguard policies » de la Banque Mondiale

Le projet du système d'évacuation des EUT de la STEP Choutrana sera financé par la Banque Mondiale, et devrait de ce fait se conformer aux exigences des politiques opérationnelles «Safeguard Policies» de la Banque en matière de protection de l'environnement. Les différentes composantes du projet ont fait l'objet d'une analyse de leur conformité avec ces politiques.

Les principales conclusions de cette analyse sont comme suit :

### 2.8.1 Politique OP 4.01 : Evaluation environnementale

La Banque Mondiale exige que les projets qui lui sont présentés pour financement fassent l'objet d'une évaluation environnementale (ÉE).

L'Évaluation environnementale est un processus, dont l'ampleur, la complexité et les caractéristiques sur le plan de l'analyse dépendent de la nature et de l'échelle du projet proposé, et de l'impact qu'il est susceptible d'avoir sur l'environnement. Elle consiste à évaluer les risques que peut présenter le projet pour l'environnement et les effets qu'il est susceptible d'exercer dans sa zone d'influence, à étudier des variantes du projet, à identifier des moyens d'améliorer la sélection du projet, sa localisation, sa planification, sa conception et son exécution en prévenant, en minimisant, en

atténuant ou en compensant ses effets négatifs sur l'environnement, et en renforçant ses effets positifs ; l'ÉE inclut aussi le processus d'atténuation et de gestion des nuisances pendant toute la durée de l'exécution. La Banque préconise l'emploi de mesures préventives de préférence à des mesures d'atténuation ou de compensation, chaque fois que cela est possible.

Le présent projet est classé Catégorie A ; il requiert une évaluation environnementale complète. En effet, un projet est classé dans la catégorie A s'il risque d'avoir sur l'environnement des incidences très négatives, névralgiques, diverses, ou sans précédent. Ces effets peuvent être ressentis dans une zone plus vaste que les sites ou les installations faisant l'objet des travaux. Pour un projet de catégorie A, l'ÉE consiste à examiner les incidences environnementales négatives et positives que peut avoir le projet, à les comparer aux effets d'autres options réalisables (y compris, le cas échéant, du scénario « sans projet »), et à recommander toutes mesures éventuellement nécessaires pour prévenir, minimiser, atténuer ou compenser les incidences négatives du projet et améliorer sa performance environnementale. L'emprunteur est responsable de l'établissement du rapport, qui doit généralement prendre la forme d'une étude d'impact sur l'environnement-EIE (ou une ÉE sectorielle ou régionale d'une portée appropriée).

L'objectifs de l'évaluation environnementale suivant la procédure PO 4.01 est de:

- Veiller à ce que les projets proposés à la Banque pour financement soient solides et durables sur les plans environnemental et social
- Informer les décideurs de la nature des risques environnementaux et sociaux : afin de satisfaire a ce point deux séances de consultation du publique ont été organisées par l'ONAS. Dans ces deux consultations publiques, ont été invités les représentants des groupes susceptibles d'être affectés par le projet, les ONG locales, les collectivités publiques, les administrations concernées et les propriétaires des terrains à acquérir : la première a été organisée le 25/10/09 suite à l'établissement du rapport préliminaire de l'EISE, et la seconde le 8 janvier 2010, suite à la remise du rapport provisoire de l'EISE. Lors de ces consultations certains propriétaires de terrains présents se sont portés volontaires pour aider l'ONAS à faire le rapprochement avec les autres propriétaires et faciliter les procédures d'acquisition en désignant des mandataires pour représenter les familles des propriétaires. Il faut signaler qu'il n'ya pas eu d'objection ou d'opposition quant à la réalisation du projet qui a été favorablement accueillis par les présent en raison de ses effets bénéfiques. (Voir détail en annexes 6 et 7)
- Accroître la transparence et la participation des décideurs au processus de prise de décisions

Le contenu d'un rapport, qui répond aux exigences de la PO 4.01, est constitué des parties suivantes:

- ❖ Résumé analytique
- ❖ Politiques et lois applicables
- ❖ Description du projet proposé
- ❖ Analyse des autres options
- ❖ Données de base ou description de l'état initial
- ❖ Analyse des impacts potentiels
- ❖ Plan de gestion de l'environnement (PGES) : fait partie intégrante de l'EE, il est préparé en phase finale. Dans des projets très complexes, le PGES peut être publié de manière séparée. Ce plan doit contenir des données sur :
  - Atténuation des nuisances
  - Suivi-évaluation de l'environnement et des conditions sociales
  - Renforcement des capacités et formation
  - Calendrier d'exécution et estimation des coûts
  - Intégration du Plan de gestion environnementale et sociale au projet
- ❖ Informations sur le processus de consultation

❖ Annexes techniques

2.8.2 Politique OP 4.04: Habitats naturels

L'OP 4.04 stipule que «Si l'évaluation environnementale montre qu'un projet va modifier ou dégrader de manière significative des habitats naturels, le projet en question incorpore des mesures d'atténuation acceptables par la Banque ».

Le projet ne va pas générer de perte ou de dégradation de l'habitat naturel, mais au contraire il contribuera à la régénération de l'écosystème marin du golfe de Tunis, qui se trouve actuellement dans un état très dégradé, notamment en ce qui concerne l'herbier et les eaux de baignade. Dans ce cas cette politique ne sera pas déclenchée.

2.8.3 Politique OP 4.09: Lutte antiparasitaire

Le projet comprend un bassin de 6 ha qui présente un risque de développement de moustiques. Cependant, le temps de séjour des EUT est faible (6 heures au maximum), ce risque est jugé relativement faible qui pourra être évité moyennant un entretien continu du bassin de stockage, sans avoir recours aux produits insecticides.

La politique de sauvegarde OP 4.09 n'est pas déclenchée dans le cadre du présent.

2.8.4 Politique OP 4.11: Héritage culturel

La composante «infrastructure» et en particulier la construction du système de transfert des EUT, de la station de pompage et du bassin de stockage des EUT requièrent des travaux de terrassement lors de la phase construction. D'une façon générale, ce genre d'opération présente un risque de dommages potentiel à l'héritage culturel quand elles sont réalisées sans études préalables d'impact sur l'environnement et sans consultation/coordination préalable avec l'institution chargée du patrimoine.

En outre, il est à rappeler que conformément à la réglementation tunisienne, en particulier la Loi n°35 du 9 mai 1986 relative à la protection des monuments historiques et sites naturels, tous les aménagements et les infrastructures à réaliser dans le cadre du présent projet devront être implantés en dehors de sites archéologiques et loin de sites et monuments classés.

Il est anticipé que le patrimoine culturel serait épargné de tout risque de dégradation induit par les activités du présent projet, vu qu'il n'existe aucun site archéologique ou historique proche de la zone du projet. Cette politique ne sera pas déclenchée dans ce cas.

Toutefois, si dans le cadre de l'exécution du projet des objets d'art, d'antiquité, de numismatique ou tous autres objets offrant un intérêt scientifique, de même que les objets rares ou en matière précieuse, sont trouvés dans les fouilles effectuées dans les terrains mis à la disposition du Maître d'Ouvrage doivent être portés sur le champ à la connaissance du Maître d'Ouvrage et aux responsables du patrimoine culturel. L'Entrepreneur ne peut en aucun cas en prévaloir le produit. Cet aspect fera l'objet d'une clause spécifique dans le contrat des travaux.

2.8.5 Politique OP4.20: Population autochtone

Le terme " Population autochtone " désigne un groupe social ayant une identité sociale et culturelle distincte de la population dominante faisant de lui un groupe vulnérable et désavantagé par le processus du développement.

Il n'existe pas de population autochtone dans les zones d'intervention du projet **du système d'évacuation des EUT du pôle Choutrana**, susceptibles d'être affectés par les activités programmées. Cette politique ne sera pas déclenchée dans ce cas.

#### 2.8.6 Politique OP 4.12: Réinstallation involontaire des personnes

Le projet nécessite l'acquisition de terrain privé mais ne génère pas de déplacement involontaire des personnes.

Une parcelle de terrain de 9 ha a été identifiée. Aujourd'hui, 171 propriétaires ont été inventoriés à partir du registre foncier, mais il n'est pas certain qu'ils sont les seuls propriétaires. C'est pourquoi un plan d'acquisition de terrain a été préparé au cas où d'autres propriétaires se manifesteraient et en cas d'éventuel recours à l'expropriation. Ce qui déclencherait la politique OP 4.12

L'ONAS a déjà préparé, après expertise domaniale, le dossier foncier de la parcelle à acquérir et l'a transmis à la commission de reconnaissance et de réconciliation territorialement compétente en vue d'engager les procédures d'acquisition à l'amiable, et ce conformément aux dispositions de la loi N° 26-2003 du 14 avril 2003.

##### Enquête foncière

L'étude des aspects fonciers de ce projet ont concerné une zone de terrain vocation agricole débutant du rejet actuel (Oued Raoued) vers Oued Hessiane, et de part et d'autre de la route principale liant Ariana à Kalaat El Andalous (bande de 2.5 Km x 1 km).

L'enquête préliminaire a porté sur l'assiette foncière du périmètre irrigué de Borj Touil qui touche une zone cadastrale (secteurs G + GI + H + HI). Ce qui a permis de déceler une sous-zone située entre le périmètre irrigué proprement dit et la route Ariana - Kalaat El Andalous.

Ladite sous-zone fait partie aussi du cadastre précité et se compose de petites parcelles à vocation agricole et appartenant à des privés.

Compte tenu de la pluralité des propriétaires et des charges grevant les immeubles précités, plusieurs variantes ont été évaluées :

**Variante 1:** Le site du bassin de stockage des eaux épurées se compose de 10 parcelles immatriculées et couvrant une superficie globale de 10 Ha 99 A 10 ca. La complexité de la situation juridique ainsi que les hypothèques (2 Millions de Dinars) grevant partiellement ledit site a incité à l'ONAS de ne pas retenir cette variante.

**Variante 2:** Ce terrain est formé de 4 parcelles immatriculées et telles que remembrées par l'Agence Foncière Agricole (AFA) portant sur une superficie totale de 12 Ha 88 A 36 ca. Après avis, l'AFA a proposé le changement du site proposé, compte tenu des besoins de son exploitation agricole; tout en précisant que toute acquisition provoque la révision des limites du périmètre et par conséquent demeure subordonnée à l'avis et l'accord préalable de la Commission Nationale Consultative de l'Aménagement Foncier Agricole (C N CAF A).

**Variante 3:** Cette emprise se compose d'une seule parcelle immatriculée, couvrant 9 Ha 23 A 10 ca, appartenant à 180 copropriétaires et dont environ 2500 m<sup>2</sup> sont grevés d'une charge hypothécaire (75 Mille DT).

**Variante 4 :** Le dernier site se compose de 5 parcelles immatriculées d'une superficie globale de 8 ha 29 A 53 ca et traversé par un canal.

##### Choix du site

En se basant sur la situation matérielle et juridique des quatre sites ci-dessus indiqués, l'ONAS a opté pour **la variante N°3** compte tenue de :

- Son emplacement à la bordure de la route Ariana - Kalaat El Andalous et à la limite Sud de la future extension du périmètre de Borj Touil.

- La pose des conduites d'amenée ainsi que celles du refoulement est portée, désormais, respectivement sur le DPR et DPH.
- Unicité de la parcelle (en totalité).
- La parcelle se trouve dans une zone hydro-morphe dont l'exploitation agricole est quasi nulle.
- Il n'y a aucune habitation, et la procédure d'acquisition de terrain n'entraîne pas de déplacement de population

Procédures à suivre :

Le dossier foncier de ladite parcelle sera soumis, après expertise domaniale, à la commission de reconnaissance et de réconciliation territorialement compétente afin de procéder à une éventuelle acquisition à l'amiable; et ce conformément aux dispositions de la loi N ° 26-2003 du 14 avril 2003.

**2.8.7 Politique OP 4.36: Les Forêts et habitat Naturel**

Etant donné que la zone d'intervention du projet ne concerne pas les forêts étant donné que toute la zone est de type privatif utilisée pour les cultures fourragères extensives, ce projet est en conformité avec la politique de la Banque OP 4.36.

Néanmoins, le projet prévoit une composante de plantation autour du bassin de stockage et de la station de pompage.

Ainsi, le projet **du système d'évacuation des EUT du pôle Choutrana** est en conformité avec cette politique.

**2.8.8 Politique OP 4.37: Sécurité des Barrages**

Le projet ne prévoit pas de construction de barrages ni d'autres formes liées à la retenue des eaux de surface.

Le seul ouvrage prévu est le bassin de stockage et de régulation de 6 ha et de capacité 160 000 m<sup>3</sup>, nécessaires à la gestion des eaux usées épurées.

N'ayant pas de retenue collinaire ou barrage dans le projet, celui-ci est en conformité avec la présente politique.

**2.8.9 Politique OP 4.50: Projets sur des voies d'eaux internationales**

De par sa nature et son champ d'action, le projet du système d'évacuation des EUT du pôle Choutrana n'affecte pas des cours d'eaux internationaux. L'ensemble des bassins versants concernés par les activités du projet est à caractère national. Par conséquent, le présent projet est en conformité avec cette politique.

**2.8.10 Mesures de protection 7.60 : Projets dans des zones contestées**

Le champ d'actions du projet n'inclut pas de zones contestées. Aucune mesure n'est requise pour la conformité du projet avec la présente politique

En conclusion, le projet **du système d'évacuation des EUT du pôle Choutrana** avec toutes ses activités est conforme avec l'ensemble des politiques opérationnelles «Safeguard Policies» de la Banque Mondiale analysées ci-haut.

Le volet nécessitant une attention particulière est celui relatif aux mesures d'atténuation qui seront analysés dans les sections suivantes, puis résumés dans le Plan de Gestion Environnementale.

Déclenchement Politiques de sauvegarde	Oui	Non
OP.4.01 : Evaluation environnementale	X	
OP 4.04 Habitat naturel		X
OP/BP 4.36 Forêts		X
OP 4.09 Lutte antiparasitaires		X
OP/BP 4.11 Patrimoine culturel		X
OP/BP 4.10 Populations autochtones		X
OP 4.12 Déplacement involontaire et réinstallation des personnes	X <sup>1</sup>	
OP/BP 4.37 Sécurité des barrages		X
OP/BP 7.50 Voies d'eau internationale		X
OP/BP 7.60 Projets dans les zones de conflits		X

---

<sup>1</sup> Le projet ne génère pas de déplacement involontaire de la population mais nécessite l'acquisition de terrains privés. Un plan d'acquisition de terrain sera appliqué dans le cas de cette politique

### 3 DESCRIPTION DETAILLEE DU PROJET

Les eaux épurées du pôle Charguia / Choutrana et la côtière Nord sont actuellement dirigées vers la plage de Raoued par l'intermédiaire du canal de Khelij sur une longueur de 11 km environ. Depuis la création de cet ouvrage en 1983, 70 millions de m<sup>3</sup> avec environ 3 millions de tonnes de MES sont déversés en mer par an. Ce volume, qui tient en compte de la prochaine mise en service de la STEP EL Attar (qui va décharger la STEP La Charguia), est appelé à évoluer comme suit :

**Tableau 2 : Evolution des volumes journaliers dans les STEP du pôle Choutrana**

Désignations	2006	2011	2016	2021	2026
Choutrana I	76 000	76 545	89 343	90 747	91 503
Choutrana II	40 000	65 205	76 107	77 303	77 947
Côtière Nord	32 750	0	0	0	0
Charguia	46 000	25 000	25 000	25 000	25 000
<b>Total Journalier (m<sup>3</sup>/j)</b>	<b>194 750</b>	<b>166 750</b>	<b>190 450</b>	<b>193 050</b>	<b>194 450</b>
<b>Total annuel (million m<sup>3</sup>/an)</b>	<b>71</b>	<b>61</b>	<b>69,5</b>	<b>70,5</b>	<b>71</b>

Plusieurs variantes pour ce projet ont été étudiées. La variante retenue (1) comprend :

1. Le transfert sera fait gravitairement sur une longueur de 2500 mètres, par double conduite  $\Phi 1800$  en PEDH PN4. Ce transfert longera Oued El Khelij en rive droite et se terminera dans un bassin de stockage et régulation.
2. Le bassin de stockage et de régulation: Ce bassin permettra de stocker l'eau pendant une durée d'environ 14h, et d'écrêter les pics des débits qui affluent depuis le pôle de Choutrana. Il occupera une superficie brute de 6ha et aura une capacité utile de 160 000 m<sup>3</sup>. Le bassin comportera deux compartiments communiquant qui peuvent être isolés par un système de batardage adéquat. Ainsi, en période d'étiage, l'un de compartiment peut être mis en arrêt technique pour curage.
3. La station de pompage : La station de pompage aura une capacité de 2,7m<sup>3</sup>/s pour une HMT de 18 m. Elle comportera 3+1 pompes axiales ayant une capacité de 1m<sup>3</sup>/s chacune, et le refoulement se fait directement dans un ouvrage de mise en charge qui alimente l'émissaire. La station de pompage est implantée de façon qu'elle pompe directement dans le bassin de stockage et régulation.
4. L'émissaire : C'est une conduite  $\Phi 1600$  en PEHD PN4 de 6 km de long, comportant une partie ensouillée de 1 km et une partie posée sur le fond marin de 5 km. Cette conduite atteindra le fond marin à 20 mètres de profondeur environ.

#### 3.1 Objectifs du projet

L'objectif de ce projet est de s'intégrer dans la nouvelle Stratégie Nationale de réutilisation des eaux usées traitées, et principalement dans la composante d'amélioration de la qualité des EUT, notamment celle du pôle de Choutrana.

Les objectifs globaux environnementaux de ce projet sont i) la réduction des quantités d'EUT rejetées en mer (Golfe de Tunis) ; ii) la contribution à l'amélioration du taux de réutilisation des EUT en agriculture ; et iii) la contribution à l'amélioration de la qualité des eaux de baignade et la régénération de l'écosystème marin du golf de Tunis

Les objectifs spécifiques de ce projet consistent à i) éliminer le rejet actuel des EUT au niveau de la plage de Raoued ; ii) mise en place d'une solution de sécurité pour évacuer les EUT excédentaires non réutilisées en agriculture ; iii) améliorer la qualité des EUT du pôle d'épuration de Choutrana

conformément aux normes de rejet en mer ; iv) mettre à la disposition des agriculteurs du périmètre irrigué de Borj Touil des EUT répondant à leurs besoins sur le plan qualitatif et quantitatifs ; et v) améliorer l'état de l'environnement naturel et la qualité de vie dans la zone côtière nord, une zone à fort potentiel de développement économique, touristique et résidentiel.

Les variantes envisagées tiennent compte des contraintes technico économiques suivantes :

- ✓ Rechercher une solution qui, à moyen et long terme, puisse s'insérer dans la stratégie de réutilisation des eaux épurées à l'échelle du pays et tient compte de la proximité des zones agricoles, urbaines et touristiques
- ✓ Tenir compte de la nature de l'eau à transporter et de la nécessité d'éviter toute dégradation biologique et/ou physico-chimique durant le transport
- ✓ Prévoir un système de transport en charge par dalot ou conduite et optimiser les relèvements sur le tracé
- ✓ Rechercher un exutoire avec un émissaire en mer qui ne porte pas atteinte à l'environnement marin et à la zone de baignade
- ✓ Traiter l'ouvrage dans l'ensemble de son tracé de manière à assurer le fonctionnement du canal afin de protéger l'environnement urbain qui se développe autour de cet ouvrage même dans des zones saturées
- ✓ Matérialiser le tracé de l'ouvrage par la création d'une piste d'entretien et de maintenance

Ces solutions ne doivent en aucun cas empêcher le développement des usages en cours de route, aussi bien pour les besoins de la zone de Borj Touil que ceux des berges du lac Nord.

### **3.2 Zone d'influence de l'EIES**

C'est la zone d'impact prévisible du projet. Elle comprend notamment:

- Les terrains à exproprier, essentiellement la zone traversée par le nouveau réseau de transfert et la zone d'implantation du bassin de stockage des EUT;
- Les zones affectées par le projet, elle comprend :
  - ✓ L'étendue des impacts des rejets en mer : L'étude de modélisation de la dispersion des rejets de l'émissaire en mer a définie la zone concernée par les rejets. Cette zone reste à redéfinir avec précision, après l'étude courantologique détaillée de la zone, en cours d'élaboration par l'ONAS.
  - ✓ L'étendue des impacts sonores du chantier : générés par la circulation et les manœuvres des engins du chantier. Il s'agit d'une bande de 200m de part et d'autre de l'itinéraire des engins et des aires de travaux et de manœuvre.
  - ✓ L'étendue des impacts olfactifs au cours de l'exploitation des ouvrages terrestres (essentiellement le bassin de stockage et de régulation, et la station de pompage). Il s'agit d'un périmètre qui dépend de la vitesse et de l'orientation des vents dans la zone des ouvrages. La distance appliquée et retenue en moyenne par l'ANPE est de 500 m autour des ouvrages.
  - ✓ L'étendue des impacts de la pollution atmosphérique, particulièrement les poussières pendant le chantier. Cette zone dépend de la vitesse et la direction des vents. Dans le cas échéant elle se limite à 500 m autour de la zone des manœuvres.
  - ✓ L'étendue des impacts des travaux maritimes : Estimé à une bande de 100m de part et d'autre du tracé de l'émissaire, et la partie du littoral au droit de l'émissaire
  - ✓ La zone de baignade (300m de la côte) : Cette zone est potentiellement formée des plages de Raoued, de Gammarth et le nouveau port de plaisance à cap Gammarth.

- Les zones et la population touchées par les impacts sociaux du projet, notamment celles susceptibles d'être affectées par les nuisances. Il s'agit d'une partie des habitations dans le village de Raoued, la cité Chaker et les terrains agricole autour du bassin de stockage.
- Les eaux souterraines et de surface à l'endroit et à l'aval du bassin de stockage.
- La plaine de Garâat Ben Ammar en cas d'inondation ou de dysfonctionnement de la station de pompage.
- Les itinéraires empruntés par les engins de ravitaillement du chantier et de transport des déblais.

(Voir carte ci-après)

Il s'agit d'analyser les impacts du transfert des EUT des STEP du pôle Choutrana vers l'émissaire marin. L'impact de la réutilisation des EUT dans le périmètre irrigué de Borj Touil sera analysée dans l'EISE de la réhabilitation et l'extension de ce périmètre, réalisée par le MARH.



CARTE DU PERIMETRE DE L'EIES

### 3.3 Situation actuelle du transfert des EUT

Actuellement, les eaux épurées de la STEP Choutrana ainsi que celle de la STEP Charguia et de la STEP côtière nord sont évacuées par le système de transfert des eaux épurées (canal Khélij - oued Khélij) qui les acheminent à son tour vers la mer au niveau de la plage «Raoued Nord ».Le système de transfert des eaux épurées a été réalisé en 1983 d'une longueur totale de 11,5 km, depuis la STEP Choutrana jusqu'au point de rejet en mer. Il est composé de 3 tronçons

- ✓ **PK 0 à PK 3.470** : Tronçon STEP Choutrana - station de pompage des eaux épurées : Ce tronçon est un canal à ciel ouvert sur remblai et revêtu à l'intérieur par des dalettes en béton armé, il démarre depuis la STEP jusqu'à la station de pompage des eaux réutilisées pour l'irrigation. Il a les caractéristiques suivantes:
  - Ce tronçon est surélevé en remblais par rapport au terrain naturel
  - Ce canal est traversé au niveau de Sidi Slimane par un canal de drainage des eaux pluviales venant de la cité El Ghazela.

Les eaux épurées sont transférées de l'autre côté du canal de drainage par l'intermédiaire de conduite en siphon transitant l'eau avec une vitesse de 1m/s, la présence de deux vortex nous consent de mettre en certitude la présence de 2 conduites conduisant l'eau gravitairement vers le tronçon de l'autre côté de la route.

Cette partie du premier tronçon du canal est équipé d'un trop plein pouvant évacuer 3.5 m<sup>3</sup>/s dans le canal de drainage suscité; le fonctionnement du trop plein est quotidien; Il est constitué de trois passages contrôlé par des vannes déversantes de 1.40 m de largeur.

Les habitants des abords du canal Khélij se plaignent les odeurs dégagées par ce dernier ainsi que l'abondance des moustiques durant toute l'année.

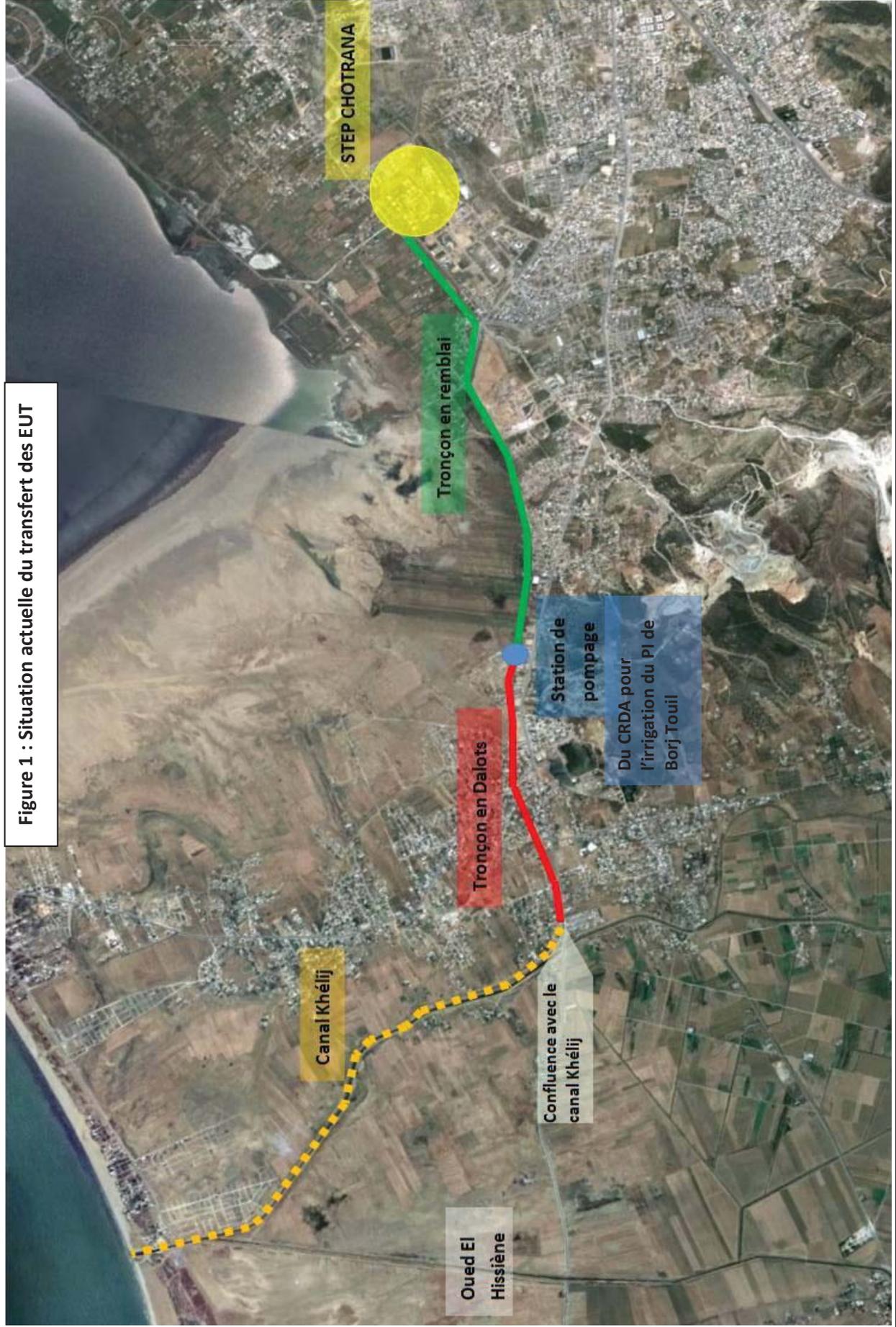
Ce tronçon du canal est en fait une décharge pour des déchets solides ménagers de toutes nature ce qui a réduit sa section et sa capacité de transit et qui fait qu'il déborde en pointe.

- ✓ **PK 3. 470 à PK 6.845** : Le second tronçon qui prend naissance après la station de pompage d'eaux épurées vers le périmètre de Borj Touil a été nouvellement réhabilité en double dalot en béton armé préfabriqué, et demande quelques finitions au niveau des ouvrages de traversées.
- ✓ **PK 6.845 au PK 11.500** : Le dernier tronçon - Objet du projet- prend départ du point de confluence avec oued El Khélij jusqu'au point de rejet en mer au niveau de la plage de Raoued Nord.

Dans ces tronçons, il y a quelques discontinuités au niveau des ouvrages de traversée (buses), qui, étant sous dimensionnés, perturbent l'écoulement des eaux.

Plusieurs campagnes d'échantillonnages des eaux et des sédiments et des analyses de laboratoires, réalisées par l'ONAS, ont démontrées une évolution significative de la pollution le long du canal Khélij et mettent en évidence la dégradation de la qualité de l'effluent traité entre le début du canal et son exutoire actuel.

Figure 1 : Situation actuelle du transfert des EUT



### 3.4 Qualité des eaux traitées

#### 3.4.1 Qualité actuelle des eaux usées traitées

L'ONAS a entrepris pour le compte du projet une série de mesures de qualités des EUT transitant dans le canal Khélij en 3 points sur le tracé du canal. Les valeurs ci-dessous proviennent de la campagne réalisée par l'ONAS en Aout 2007. Il s'agit d'échantillons moyens prélevés durant la journée du 03/08/2007 Trois points sont retenus pour représenter la qualité des EUT dans le canal Khelij

- A l'entrée du canal Khélij
- au milieu du canal Khélij, avant l'intersection avec oued Hissienne
- à l'embouchure du canal Khélij avec la mer

Tableau 3 : Qualité des EUT dans le canal Khélij

Endroit de prélèvement	Azote mg/N/l		Nitrates mg/N/l		Nitrites mg/N/l		P total mgP/l	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
A l'entrée du canal Khélij	32		0,6		0,258		4,4	
Au milieu du canal Khélij (avant intersection avec oued Hissienne)	41,3	30	0,5	90	0,183	5	4,7	0,1
Embouchure au niveau de la mer P1	14		0,067		0,0343		4,2	

Endroit de prélèvement	DBO5 mgO2/l		DCO mgO2/l		MES Mg/l		Coli. Fécaux/100ml	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
A l'entrée du canal Khélij	46		102		75		$2,5 \cdot 10^3$	
Au milieu du canal Khélij (avant intersection avec oued Hissienne)	53	30	110	90	82	30	$4,5 \cdot 10^3$	$2 \cdot 10^3/100ml$
Embouchure au niveau de la mer P1	177		372		32,8		$1,5 \cdot 10^6$	

(1) = valeurs analysées

(2) = valeurs de la norme NT 106-02

La qualité des EUT se détériore progressivement d'amont en aval au niveau du canal, et atteint des valeurs supérieures aux valeurs de la norme NT 106-02.

Les valeurs de la DBO5 et de la DCO au niveau de l'embouchure sont très élevées et ne représentent pas la qualité réelle des EUT. En effet, l'analyse a été effectuée le 03/08/2008, en pleine période estivale et de baignade, et nous déduisons qu'une bonne partie de cette concentration vient de l'activité humaine au niveau de l'embouchure.

Une campagne effectuée en Avril 2004, dans le cadre de « l'étude d'action pour l'aménagement des zones des embouchures de l'oued Méliane et du canal Khélij » donne pour cette zone une concentration en DBO5 variant de 70 à 93 mg/l. De ce fait, nous préférons retenir pour la DBO5 la valeur de **80 mg d'O2/l**. Il n'y a eu malheureusement pas de mesure de DCO durant cette campagne.

Concernant les Mes, nous pensons au contraire que la valeur est sous-estimée, et la valeur analysée en 2004 est de **94 mg/l**, valeur qui nous semble plus représentatifs.

**Concernant les métaux lourds (Pb, Cr, Ni, Cd), les analyses effectués dans le cadre de « l'étude de pré investissement relative à la dépollution du golfe de Tunis, phase I, partie II », durant la période du 24 au 27 juin 2008, ont donnés des teneurs qui sont systématiquement inférieurs au seuil de détection de la méthode utilisée.**

*Toutefois pour le chrome, la limité de détection est située au niveau de la classe I (tous les échantillons sont de classe I) et ils ne sont pas considérés comme étant contaminés par les métaux lourds.*

**Seuls de classification (selon Sea Water Quality Standards – GB3097-1997) et limites de détection pour les métaux lourds analysés**

Paramètres (mg/l)	Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV	Norme NT 106-02
Cd	0,001	0,005	0,01	0,01	0,005
Pb	0,001	0,005	0,01	0,05	0,5
Total Cr	0,05	0,1	0,2	0,5	2,5
Ni	0,005	0,01	0,02	0,05	2

- *Classe I standard : s'applique aux aires de pêches, aux zones à préserver et aux espèces en voie de disparition*
- *Classe II standard : s'applique aux produits aquacoles, aux eaux de plages, aux zones de récréation et aux prélèvements d'eau pour l'industrie*
- *Classe III standard : s'applique à l'industrie et au milieu côtier*
- *Classe IV standard : s'applique aux ports et aux installations en mer*

**3.4.2 Quantités moyenne de polluants rejetés en 2009**

	Azote mg/N/l	Nitrates mg/N/l	Nitrites mg/N/l	P total mgP/l	DBO5 mgO2/l	DCO mgO2/l	MES Mg/l
Concentrations	14	0,07	0,03	4,2	80	-	94
Débits	71 000 000 m3/an						
Quantités de polluants (T/an)	994	4,97	2,13	298,2	5680	-	6674

Les quantités indiquées ci-dessus représentent les quantités moyennes de polluants rejetés annuellement, en considérant des concentrations moyennes en polluants de l'EUT au niveau de l'embouchure du canal.

Il est noté que les eaux usées traitées dans le pole d'épuration de Choutrana sont essentiellement urbaines (domestiques). En effet, les eaux usées industrielles ne sont pas acceptées dans le réseau d'assainissement public et sont traitées à part, soit dans la station d'épuration grappée de Ben Arous, soit dans des installations de traitement propres à chaque unité.

**Faute de disponibilité de données exploitables, les sources de pollution dans le canal de khélij ne peuvent pas être quantifiable.**

### 3.4.3 Evolution de la qualité des eaux usées traitées après la réalisation des différentes composantes du programme d'amélioration de la qualité des EUT

L'objectif de la réalisation des projets mentionnés dans le « Préambule » est l'amélioration de la qualité des eaux usées traitées, pour la réutilisation en agriculture et le transfert des EUT du grand Tunis vers le centre de la Tunisie.

L'évolution de la qualité des EUT va donc s'améliorer au fur et à mesure de l'avancement des différents programmes.

L'objectif d'obtenir une EUT de qualité régulière et conforme aux normes de réutilisation NT 106.03 serait atteint en début 2014.

## 3.5 Les aménagements terrestres

Les aménagements terrestres du projet comprennent :

- Le réseau de transfert gravitaire
- Le bassin de stockage et de régulation
- La station de pompage
- Le réseau de transfert par refoulement

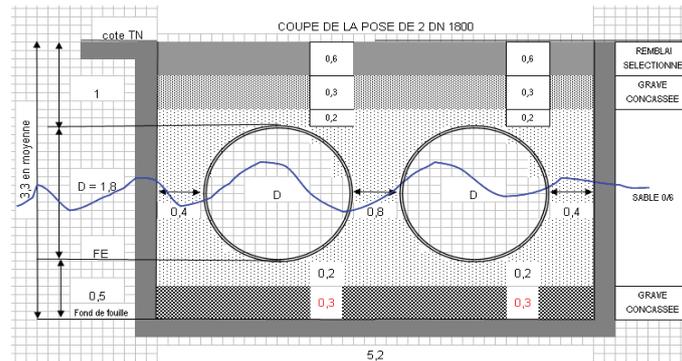
### 3.5.1 Le réseau de transfert gravitaire

Il est de 2500ml de long, et composé d'une double conduite DN 1800 en PEHD précédée par un prolongement du dalot existant sur une longueur de 160 mètres ; ce réseau permet de diriger les écoulements vers un bassin de stockage, de régulation et d'amortissement puis, la quantité excédentaire (non réutilisée en agriculture), vers l'émissaire marin. Il est conçu de manière à fonctionner en siphonage et les différentes composantes amont et aval du dit projet sont dimensionnés dans ce sens, afin d'assurer l'écoulement des eaux dans de bonnes conditions hydrauliques,

Dans ce projet, le réseau de transport joue un rôle de siphon entre l'ouvrage de jonction en sortie du double dalot et le bassin de stockage. Ce siphon est prévu avec un dénivelé très faible d'une vingtaine de centimètres. Pour qu'il fonctionne correctement, Le réseau de transport sera constitué de deux conduites parallèles DN1800PEHD

Ce réseau en 2X DN 1800 traverse une zone de sols agressifs –  $RS > 4g/l$  - et est calé au moins entre 3m et 4m de profondeur, soit pratiquement dans la nappe salée, et nécessite la réalisation d'une tranchée de largeur minimale de 5m de large, et demande une protection adéquate par assèchement de fouilles et éventuellement de mise en place de pointes filtrantes et éventuellement de palplanches.

La nature du sol nécessite une purge des matériaux extraits des fouilles et leur remplacement par des matériaux plus nobles et des remblais d'apport tel que cela est repéré sur la coupe suivante :



Les déblais extraits des fouilles sont estimés à 60 000 m<sup>3</sup>, dont 13000 m<sup>3</sup> seront réutilisés pour créer une assise de l'amorce d'une piste d'exploitation provisoire du projet, les 47 000 m<sup>3</sup> restant seront réutilisés dans la protection du bassin de stockage et de régulation.

### 3.5.2 Le bassin de stockage et régulation :

Il est prévu la réalisation d'un bassin de stockage et régulation, auquel sera associée une station de pompage, qui doit permettre d'évacuer les eaux excédentaires à l'irrigation vers la mer (avec un bassin de mise en charge intermédiaire).

C'est un bassin de 6 ha et d'une capacité de 160 000 m<sup>3</sup> environ, qui joue plusieurs rôles :

- rôle d'amortissement de la pointe de débit, passage de 6m<sup>3</sup>/s en pointe à 2.7m<sup>3</sup>/s
- sécuriser l'alimentation en eau du périmètre irrigué de Borj Touil et des extensions futures par son rôle de réservoir tampon ; ce bassin qui pourra constituer l'amorce d'un système de transfert des eaux épurées vers les zones déficitaires

Plusieurs critères ont permis le dimensionnement de ce bassin :

- Optimisation du marnage : compte tenu des débits transportés et des diamètres préconisés, le bassin se doit de jouer un rôle d'amortisseur et assurer la réduction des diamètres de transport de 2X1800 à un DN 1600, ce qui permet de définir les superficies optimales du bassin et l'impact de ces superficies sur le marnage.
- Maintenance et gestion : il est prévu un bassin composé en 2 parties et accessibles par des rampes de pente 10% pour en assurer la maintenance si nécessaire
- Fonctionnement hydraulique : le bassin, de part ses dimensions, permettra un fonctionnement hydraulique adéquat et aura dans la solution siphon un niveau dans le bassin toujours inférieur au niveau amont afin que le siphon soit toujours amorcé
- équilibre déblai remblai
  - ce bassin sera entouré d'endiguements de matériaux prélevés in situ, ces matériaux sont argilo sableux et nous avons prévu des endiguements à 3/1 avec une ligne de crête de circulation de 4m et de 10m de largeur minimale dans les zones interbassins
  - ces dimensions sont à optimiser afin de pouvoir utiliser le maximum de remblai en provenance des fouilles de tenir compte du foisonnement et du contre foisonnement et des risques d'infiltration à travers les digues, ce qui demande un compactage de ces ouvrages
  - la quantité des déblais est 122000 m<sup>3</sup>,
  - la quantité de remblai réutilisée pour l'aménagement du bassin est 130 000 m<sup>3</sup>

- la quantité de remblai réutilisée pour la protection du bassin (digue et plateforme) est 47 000 m<sup>3</sup> (remblai restant des travaux de pose de la conduite terrestre)

Suite à l'analyse de ces critères :

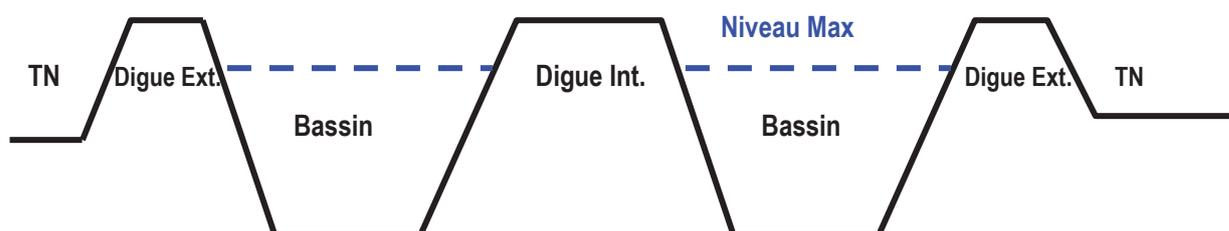
- **Le bassin a une superficie brute de 6ha** répartis en 2 bassins de même superficie avec une lame d'eau maximale de 3m
- **la forme du bassin et l'équilibre déblais remblais :**
  - PHE max : 3m NGT :
  - la forme des bassins : 2 bassins rectangulaires similaires de dimensions 2X200X130m limités par des endiguements à 3/1, les dimensions des endiguements étant liés à l'équilibre déblai remblai avec une contrainte de largeur minimale de 4m pour les digues extérieures et au moins le double pour les digues interbassins

L'optimisation des dimensions donne les valeurs suivantes :

	U	V1
SURFACE DU BASSIN	Ha	6
LONGUEUR BASSIN	Ml	200
LARGEUR	Ml	130
NOMBRE DE BASSINS	U	2
PENTE BAJOYERS	U	3
LARGEUR CRETE EXTERIEURE L0	M	6
LARGEUR CRETE INTERIEURE L1	M	10
HAUTEUR DIGUE	M	4
EPAISSEUR D EAU	M	3
ARGILE +C ANTI CONTAMINANTE *	M	1,3
DEBLAIS	M3	122 000
REMBLAIS	M3	130 000
V ARGILE ET COUCHE ANTICONTAMINANTE *	M3	65 000
V DE STOCKAGE	M3	160 000

\* cf C2 la protection du bassin

#### SCHEMA SYNOPTIQUE DE LA COUPE DU BASSIN



#### La protection du bassin :

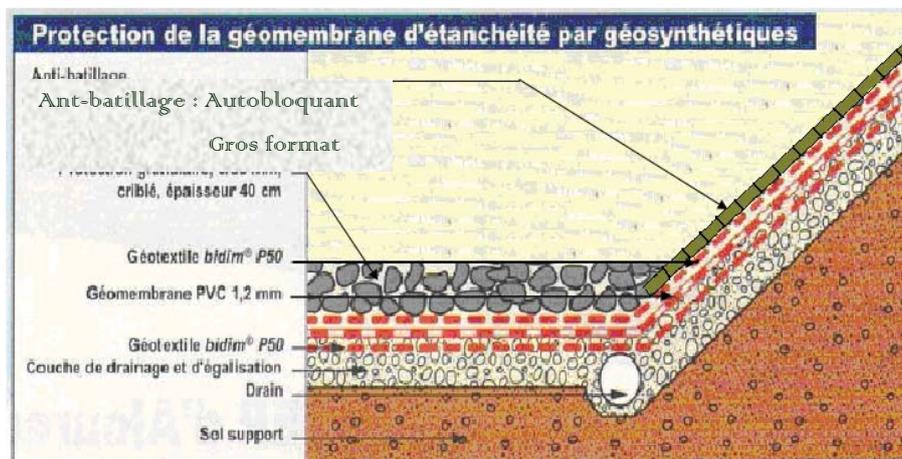
Le bassin de part sa superficie demande plusieurs types et niveaux de protections pour chacune des composantes du dit bassin:

- le radier :
  - *drainage sous-jacent* un drainage par conduites croisées se déversant dans
  - *un puisard sous-jacent* : il y a un quadrillage de fourreaux de bidim DN 200 remplis de sable graveleux espacés de 50m et enterrés à un mètre sous le radier du bassin,

pour les dimensions précitées il y a lieu de mettre en place environ 4 000ml de fourreaux de drainage

- protection du radier (étanchéité) :
  - soit en argile en provenance de la carrière d'Utique située à proximité de l'ancienne briqueterie, cette protection aura en moyenne un 1m d'épaisseur et posée sur une couche anti contaminante en sable de 20 cm
  - soit en géomembrane de 1.5à 2mm d'épaisseur posé sur un lit de sable de 25 cm et protégé du géotextile sur lequel est posé une couche de protection granulaire calibre 0/30mm de 40cm d'épaisseur afin de permettre éventuellement aux engins de circuler sur le fond du bassin
- les bajoyers
  - les bajoyers seront protégés par environ 7500m<sup>2</sup> de géomembrane posée sur les endiguements et ancrée dans les radier et la crête de la digue. Cette géomembrane est prévue résister aux conditions extrêmes de battillage et éventuellement de circulation d'engins éventuels, et demandera à ce que la protection soit assurée par du géotextile, une protection granulaire 0/30, et des autobloquants gros formats.

Figure 2 : Schéma de principe de la protection par géotextile



Un dispositif d'étanchéité composé d'une géomembrane et d'un géotextile a été dimensionné pour étanchéfier le bassin. Le rôle du géotextile est de protéger la géomembrane contre le poinçonnement dû aux couches granulaires disposées au-dessous et au dessus.

### 3.5.3 La station de pompage

Il entre dans le bassin un volume maximal de 21 600 m<sup>3</sup>/h, lorsque le débit est de 6 m<sup>3</sup>/s, ce qui correspond à un apport journalier maximal de 194 400 m<sup>3</sup> si on considère que le système est sollicité en moyenne 9h par jour.

On considèrera donc un pompage de 2,7 m<sup>3</sup>/s en sortie du bassin, ce qui permet une certaine souplesse de fonctionnement en prévoyant une station à 3+1 pompes de 1m<sup>3</sup>/s avec une HMT de 18m.

La station de pompage est installée dans le corps d'une digue et l'ensemble de l'ouvrage sera calé sur une plateforme de **40x40 mètres calée à la côte 4,5**. Sur cet espace sont installés les organes de

fonctionnement de la station :

Les parois et le radier de la station sont construits en béton dosé à  $400 \text{ kg/m}^3$  de type HRS.

La station de pompage comprend quatre pompes immergées identiques en parallèle de capacité égale à  $2,7 \text{ m}^3/\text{s}$  dont trois en service et une de secours. Les pompes sont choisies de telle façon que l'ensemble de la station fonctionne autour de point de fonctionnement ( $Q=2,7 \text{ m}^3/\text{s}$  ;  $HMT=18 \text{ m}$ ).

Pour la protection de la station et de ses tuyauteries contre les coups de Bélier, un réservoir antibélier de  $50 \text{ m}^3$  minimum est conçu sur la conduite de refoulement.

Les pompes sont entraînées par des moteurs électriques asynchrones, triphasés et équipé de leurs câbles submersibles. Le rendement de chaque pompe doit être supérieur ou égal à 75 %.

La tuyauterie pour les pompes d'eaux épurées et accessoires (joints de démontage, brides...) seront en INOX 304 et d'une épaisseur minimal de 4 mm.

L'alimentation de la station de pompage en électricité pourra être éventuellement assurée par 2 transfos parallèles de puissance totale égale à 1.2 MVA (2x 600 KVA). Cette puissance et cette configuration donnera souplesse à l'exploitation et assurera l'alimentation des auxiliaires (éclairage, compresseurs, ventilateurs...).

### 3.5.4 Le réseau de refoulement vers l'exutoire en mer

Le dernier tronçon de la composante terrestre des variantes est composé de trois parties :

- un réseau de transport en refoulement après pompage en aval du bassin, que l'on appellera « conduite amont » ; de longueur 5000ml
- un réservoir de réception et de mise en charge si nécessaire
- un réseau de transport que l'on appellera « conduite avale », entre le bassin de mise en charge et le littoral au niveau du démarrage de l'émissaire en mer de longueur 500ml

Le transport du débit de pointe peut se fera par une conduite DN 1600 PEHD PN6

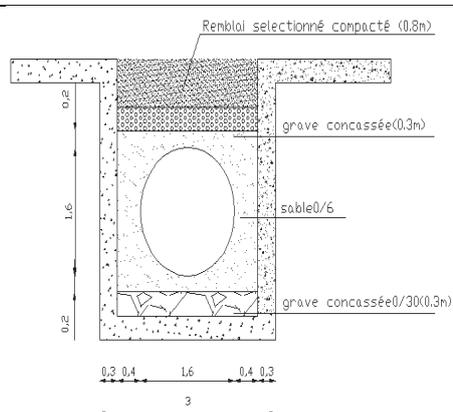
Les conditions de pose de la conduite DN 1600 sont les suivantes :

La conduite est enrobée de sable : 40 cm sur les cotés 20 cm sur et sous la conduite.

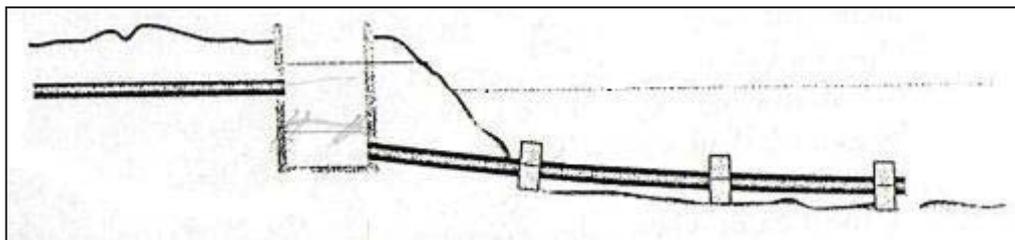
Elle est protégée par une couche de remblai sélectionné compacté sur une épaisseur de 80 cm au dessus d'une couche de grave concassée sur une épaisseur de 30cm.

Le reste est complété par du remblai sélectionné extrait des fouilles

Conformément au schéma ci-joint représentant une coupe transversale de la pose d'un DN 1600



Par ailleurs, afin d'éviter toute intrusion d'air dans la conduite, il sera prévu un important ouvrage de ventouse en queue de la conduite et ce avant la partie immergée, comme représenté sur le schéma ci-dessous :



Pour la variante retenue, on opte pour un bassin de 16 m<sup>2</sup> de surface (4m x 4m) et de 6 m de hauteur (sorte de « cheminée »). Ce bassin permet de diminuer le parcours entre le pompage et la mer, et donc de limiter les pertes de charge (on souhaite obtenir au moins 2 m de charge résiduelle en fin de parcours, en sortie de l'émissaire, au niveau de l'isobathe -17, pour que le rejet soit efficace).

### 3.5.5 Equipement d'exploitation

Des équipements d'exploitation des différents ouvrages sont prévus dans le cadre de ce projet :

- Une pelle sur chenilles de longue portée
- Deux mini pelles chargeuse
- Deux camions 18 tonnes
- 4 aérateurs sur flotteurs pour le bassin de stockage et de régulation
- 1 embarcation pneumatique motorisé
- 1 engin de manutention universel

## 3.6 Les aménagements maritimes

### 3.6.1 Emissaire en mer

Le dimensionnement d'un émissaire en mer a obéi à un certain nombre de contraintes dont les principales sont les suivantes :

- **éloigner la pollution de la côte** et la rejeter à une distance et à une profondeur de manière à ce que les courants de surface et en profondeur ne les fassent pas revenir vers la côte ;
- **assurer la dilution de l'effluent dans le milieu marin** et faire de telle sorte que les éléments nutritifs contenus dans l'effluent puissent servir à améliorer la qualité du milieu ambiant et renforcer l'herbier de posidonie.

### 3.6.2 Modélisation des rejets et conception de l'émissaire

#### **Caractéristiques des rejets de la STEP :**

Rappelons que la capacité de la STEP de Choutrana devrait atteindre, d'ici 2021, environ 230000 m<sup>3</sup>/j, soit un débit moyen d'environ 2,7 m<sup>3</sup>/s.

Pour éviter le surdimensionnement de l'émissaire, et sachant qu'un bassin de stockage des eaux traitées est prévu, nous proposons de le dimensionner avec le débit moyen prévu de la STEP de Choutrana. En effet, en se basant sur les débits de pointes horaires de la STEP, on aboutirait à un émissaire énorme tant au point de vue diamètre que longueur en mer. Ainsi, l'émissaire de Khélij sera dimensionné pour un débit de rejet de **2,7 m<sup>3</sup>/s**.

En ce qui concerne la qualité des eaux traitées, nous adoptons des valeurs en supposant que les composantes d'amélioration de la qualité des EUT du pole Choutrana sont achevées, et pour cela, nous retenons les valeurs suivantes :

#### Qualité des eaux traitées

STEP	DCO (mg O <sub>2</sub> /l)	DBO5 (mg O <sub>2</sub> /l)	MES (mg/l)
------	-------------------------------	--------------------------------	---------------

Choutrana	84	27	31
-----------	----	----	----

Par rapport aux normes de rejet rappelées plus haut (§ II.1), le paramètre le plus contraignant vis-à-vis de la dilution concerne les MES qui nécessiteraient une dilution de l'ordre de **1/1,03** pour respecter les normes de rejet dans les eaux marines. Ainsi, ces paramètres ne nécessiteraient même pas d'émissaire.

En effet, le dimensionnement de l'émissaire devrait se baser principalement sur les caractéristiques bactériologiques des eaux traitées, pour garantir une qualité acceptable pour la baignade au niveau des plages les plus proches.

L'examen des résultats des analyses bactériologiques des eaux traitées, à la sortie de la STEP de Choutrana et réalisées récemment (par le CITET le 17/07/2008, dans le cadre de l'étude de la dépollution du golfe de Tunis réalisée par le MEDD), montre que la concentration maximale des eaux en Coliformes fécaux atteint  $4,6 \cdot 10^5$  germes/100ml. La concentration des eaux en Streptocoques fécaux est de largement plus faible. Dans ce qui suit, nous allons arrondir cette concentration en coliformes à  **$5 \cdot 10^5$  germes/100 ml** (le cas le plus défavorable). Ainsi, pour respecter les normes des eaux de baignade au niveau des plages, une réduction des Coliformes fécaux de l'ordre de **1/5000** serait alors nécessaire.

La qualité la plus contraignante est donc la concentration en Coliformes fécaux qui nécessite le maximum de dilution par rapport aux autres paramètres de qualité. Ainsi, l'émissaire devrait être dimensionné telle que la concentration en Coliformes fécaux respecte les normes des eaux de baignade près des côtes (ce qui correspond au paramètre le plus défavorable), soit **une concentration en Coliformes fécaux inférieure à 100 germes/100 ml**.

Concernant le taux de mortalité des coliformes fécaux en eaux marines, nous avons utilisé la valeur minimale proposée dans le modèle de Marais (*citée dans "Mara D. D., 1997 : Design manual for waste stabilization ponds in India. Leeds, Lagoon, International Technology Ltd. 125 p."*), qui correspond à une température d'environ 20°C, et qui est de  $3,1 \text{ jour}^{-1}$ . Notons que ce taux de mortalité s'amplifie rapidement avec l'augmentation de la température des eaux du milieu récepteur puisque celle-ci favorise considérablement la mortalité des coliformes.

#### **Caractéristiques du site de rejet :**

L'objectif principal d'un émissaire en mer est d'augmenter la dilution de la pollution rejetée avec les eaux de mer avant qu'elle revienne, éventuellement, au niveau des côtes. La hauteur de l'eau, les courants marins ainsi que le vent et la houle participent directement au transport et à la dilution de la pollution en mer.

Sachant que les zones côtières sont les plus menacées par la pollution rejetée, le cas le plus défavorable vis-à-vis de ces côtes correspond alors à un courant marin faible et à un vent relativement modéré (absence de houles importantes). En effet, le vent et la houle sont, par la turbulence qu'ils génèrent, des facteurs qui favorisent la dilution de la pollution rejetée. Dans les simulations de la dispersion de la pollution, nous allons donc supposer un vent moyen de 6 m/s, un courant marin parallèle à la côte et un courant généré par la houle perpendiculaire au littoral.

L'analyse des données bibliographiques (principalement les travaux de l'INSTM) montre que le module des courants marins à l'extrémité de l'émissaire prévu varie environ entre 0,10 m/s et 0,20 m/s, tout en restant parallèle à la côte, vers le nord ou vers le sud selon la direction du vent. Rappelons qu'un fort courant marin favorise le transport et la dilution de la pollution rejetée. Ainsi, et pour se placer aussi dans des conditions défavorables pour la dispersion de la pollution, nous supposons que la vitesse moyenne du courant marin à l'extrémité de l'émissaire est de 0,10 m/s seulement. Cependant, nous testerons aussi l'impact d'un courant marin de 0,20 m/s sur la dispersion et la dilution de la pollution rejetée par l'émissaire proposé.

### **Hypothèses de dimensionnement :**

Pour le dimensionnement de l'émissaire en mer, nous avons utilisé le logiciel CORMIX (ou « Cornell Mixing Zone Expert System »), (dont une présentation détaillée a été fournie). Ce logiciel, qui a été mis au point par "U. S. Environmental Protection Agency (ou EPA)" et spécialement dédié à la simulation et l'optimisation des émissaires en mer. Il a évidemment l'avantage d'être simple et reconnu par l'EPA.

Toutes les simulations ont été réalisées avec le module CORMIX2 (la version GI-4.1), qui traite les émissaires munis de plusieurs orifices et ce qui est le cas de l'émissaire que nous proposons. En effet, plusieurs orifices permettent de répartir la pollution sur une large zone au lieu de la concentrer en un seul point ce qui est le cas des émissaires à orifice unique. Rappelons que ce qui compte pour un émissaire, vis-à-vis de la dilution, est sa longueur en mer ainsi que la profondeur des eaux de la zone de rejet.

Concernant l'orientation des orifices, puisque le courant marin change de sens en fonction du vent, ces orifices doivent être verticaux. Cependant, comme tout logiciel, CORMIX2 nécessite l'introduction de quelques données concernant les caractéristiques du rejet et du site.

Le diamètre de la canalisation principale de l'émissaire est choisi pour constituer un compromis entre les exigences contradictoires d'une faible perte de charge (donc un grand diamètre) d'une part, et de la nécessité d'éviter des vitesses faibles, provoquant la sédimentation dans la conduite et/ou l'intrusion d'eau salée, ainsi que des coûts excessifs (donc un petit diamètre) d'autre part. Cela exige que la vitesse au débit de dimensionnement soit généralement située dans la fourchette de 1,5 à 2,2 m/s, bien qu'elle puisse être un peu plus élevée à la sortie des orifices. Cependant, le choix du diamètre dépend aussi des diamètres disponibles sur le marché.

En ce qui concerne la conduite principale de l'émissaire, nous proposons une conduite en PRFV (de PN 6 bars), qui est actuellement le plus utilisé bien que le PEHD reste aussi utilisé mais principalement pour les petits diamètres (inférieur à 1 mètre).

Dans chaque cas de dimensionnement, notons que plusieurs longueurs en mer (et en conséquence plus profondeurs) doivent être simulées jusqu'à l'obtention de la longueur adéquate (qui permet de respecter la norme au niveau de la côte) : C'est alors cette longueur que nous proposons pour l'émissaire.

Dans ce qui suit, nous allons présenter les caractéristiques géométriques proposées de l'émissaire ainsi que les résultats des simulations réalisées et qui permettent de justifier ses dimensions vis-à-vis de la dispersion des coliformes en mer.

Les simulations sont donc réalisées en utilisant les données et les hypothèses présentées plus haut et ce à l'aide du logiciel CORMIX2.

### **Caractéristiques géométriques proposées pour l'émissaire**

Les différentes simulations qui ont été réalisées, ont conduit à proposer, pour l'émissaire de Raoued à Khélij, les caractéristiques géométriques suivantes :

- Débit de dimensionnement: 2,7 m<sup>3</sup>/s.
- Diamètre Nominal de l'émissaire: DN 1600 mm ; conduite en PEHD-PN6.
- Soit un diamètre interne de 1510 mm et une Vitesse moyenne de 1,68 m/s.
- Diamètres plus petits aux derniers 200 mètres (de l'élément diffuseur) telles que les vitesses restent entre 1,5 m/s et 2 m/s.
- Longueur en mer : 6000 mètres.
- Profondeur d'eau au niveau du diffuseur : de 16 à 17 m (moyenne 16,5 m)

- Disposition de l'émissaire : Perpendiculaire à la côte.
- Nombre d'Orifices : 20 réparties sur les 250 derniers mètres.
- Disposition de la sortie des Orifices : Verticaux, orientés vers le haut.
- Diamètre interne des orifices : 300 mm (Vitesse de sortie de 2,12 m/s).

Nous remarquons que la longueur de l'émissaire est importante ; ceci est principalement dû à l'importance du débit rejeté (3,0 m<sup>3</sup>/s), ainsi qu'au faible hydrodynamisme et faible profondeur de la zone de rejet (et du Golfe de Tunis).

#### **Résultats des simulations de la dispersion en mer :**

Avec les hypothèses adoptées, et à l'aide du logiciel CORMIX2, nous présentons les principaux résultats des simulations de la dispersion des coliformes en mer et qui ont permis de dimensionner et justifier les caractéristiques géométriques de l'émissaire proposé.

Les figures 3 montrent l'évolution spatiale de la concentration en coliformes (en germes/100ml) dans la zone lointaine de l'émissaire (jusqu'à 10 000 mètres et 23000 mètres vers l'aval) et parallèlement à la côte. Une fois mélangé dans la zone proche des orifices, l'effluent (ou le panache) est alors soumis à l'advection longitudinale par les courants marins et à la diffusion turbulente latérale.

Notons que dans les figures 3, l'axe X (longitudinal) est parallèle au rivage, et son origine est située au niveau de l'émissaire. L'axe Y (transversal) est dirigé vers l'Est, perpendiculaire à la côte, et son origine est située au milieu des 20 orifices du diffuseur (soit à une distance de 5875 mètres des côtes dans ce cas). La côte est schématisée par la ligne notée "Bank/Shore". La valeur moyenne de 500 germes/100ml est indiquée sur les figures par la ligne "TDZ" et la valeur moyenne de 100 germes/100ml est indiquée par la ligne "WQS/CCC". L'axe du panache est indiqué par la ligne discontinue et autour de cet axe, transversalement, la distribution de la concentration en coliformes suit une loi Gaussienne jusqu'à la ligne continue qui représente la limite du panache.

La première figure 3 montre donc que la concentration diminue en s'éloignant du point de rejet : L'effluent est transporté par le courant marin (parallèlement à la côte) tout en se diluant et se dispersant latéralement par la turbulence (produite par le vent et le courant marin). Ainsi, une concentration moyenne en coliformes de 500 germes/100ml (ce qui correspond à un taux de réduction des germes de 1/1000), est obtenue à une distance d'environ 2400 m de l'émissaire (la ligne TDZ) alors que la valeur de 100 germes/100ml (une réduction de 1/5000), qui est la norme à respecter, est obtenue à une distance d'environ 5700 m de l'émissaire (la ligne WQS/CCC). Au-delà de cette ligne, la concentration est strictement inférieure à 100 germes/100ml. Perpendiculairement à la côte, des concentrations moyennes en coliformes supérieures à 100 germes/100ml sont retrouvées à des distances supérieures à 4800 m des côtes.

Les figures 4 et 5 montrent le comportement de la concentration de l'effluent dans la zone proche de la sortie de l'émissaire : L'évolution spatiale de la concentration en coliformes dans les 10 premiers mètres. La figure 4 (vue en plan de la zone proche) montre le comportement de l'effluent à la sortie des 20 orifices de l'émissaire. La figure 5 (vue en profil de la zone proche) montre en particulier que l'effluent monte rapidement vers le haut entraîné par la vitesse de sortie d'une part et par la flottaison de l'effluent d'autre part. Rappelons que le phénomène de flottaison est généré par la différence entre la densité du rejet et celle de l'eau de mer.

En considérant les différentes directions possibles du courant marin (y compris un courant vers la côte), nous pouvons déduire que la zone polluée (où les coliformes dépassent 100 germes/100ml) a un rayon d'environ 5700 m autour du centre de rejet (comme le montre la deuxième figure 3) et n'atteint pas ainsi les côtes (puisque le milieu des orifices est situé à 5875 m des côtes).

Dans ce cas, les résultats des simulations, comme le montrent les figures, confirment donc que les caractéristiques géométriques proposées pour l'émissaire de Khélij, en particulier une longueur

totale en mer de 6000 mètres, permettent de protéger efficacement les côtes de la région (soit des concentrations en coliformes inférieures à 100 germes/100ml au niveau des plages de Raoued et de Kalâat Andalous qui sont les plus proches de la zone de rejet).

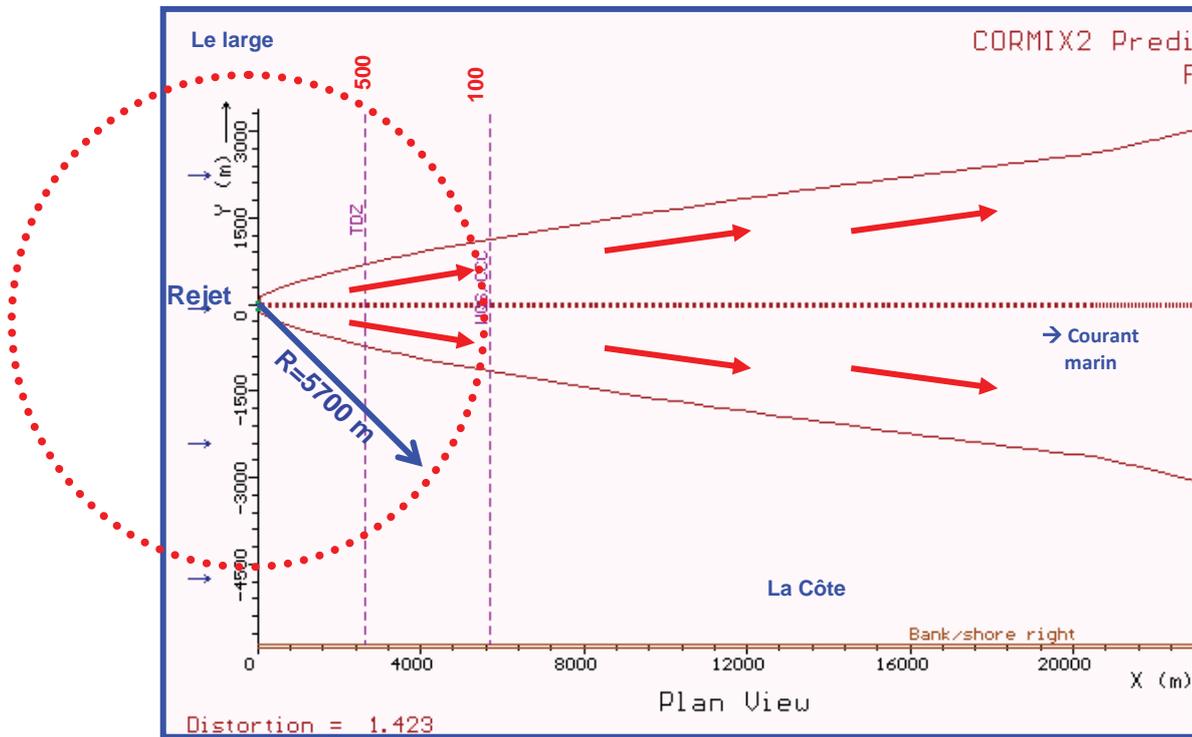
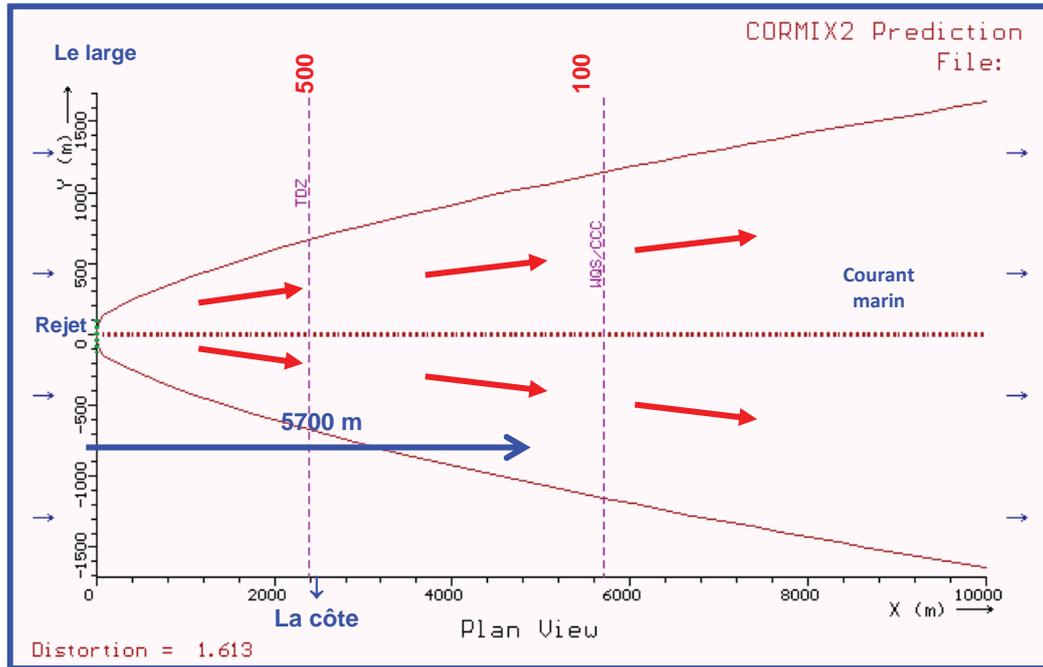


Figure 3 : Evolution de la concentration en Coliformes (Région Lointaine, Vue en Plan) avec un émissaire de 6 km et un courant marin de 0,10 m/s

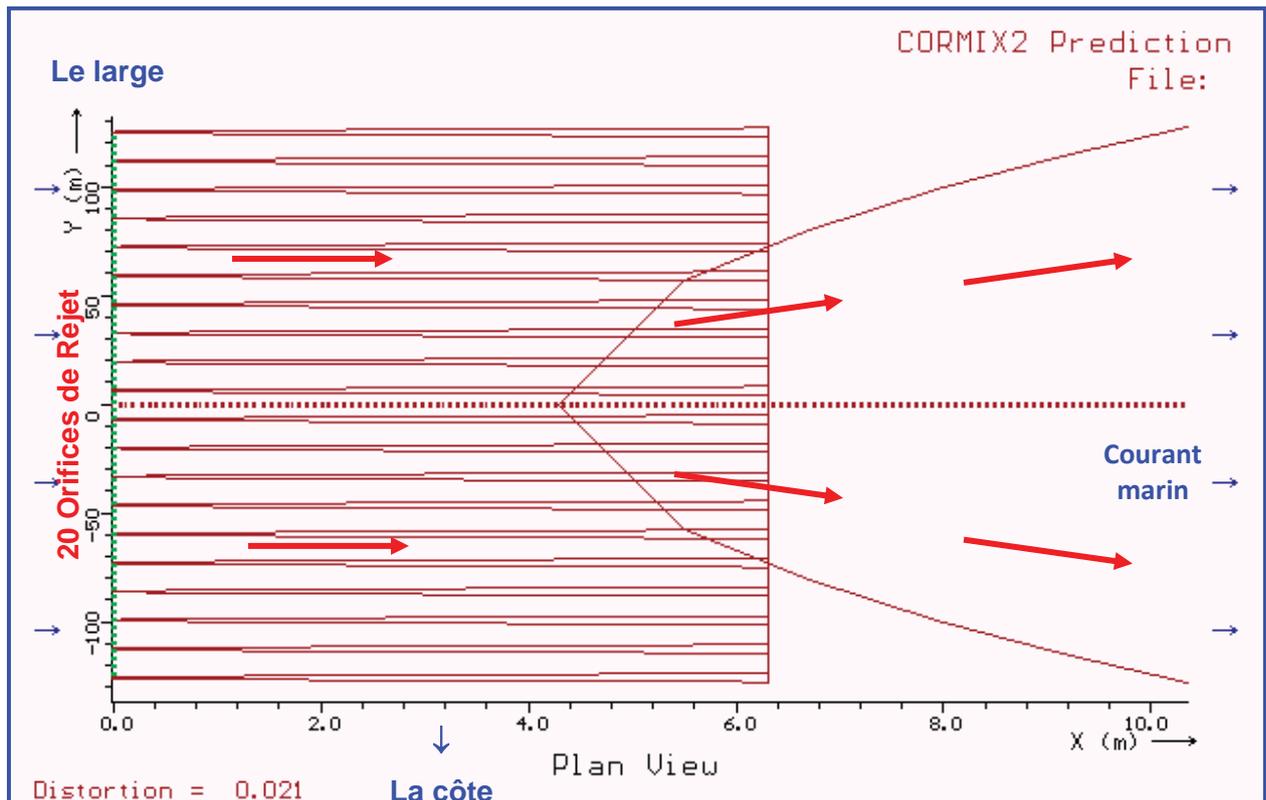


Figure 4 : Evolution de la concentration en Coliformes (Région Proche, Vue en Plan)

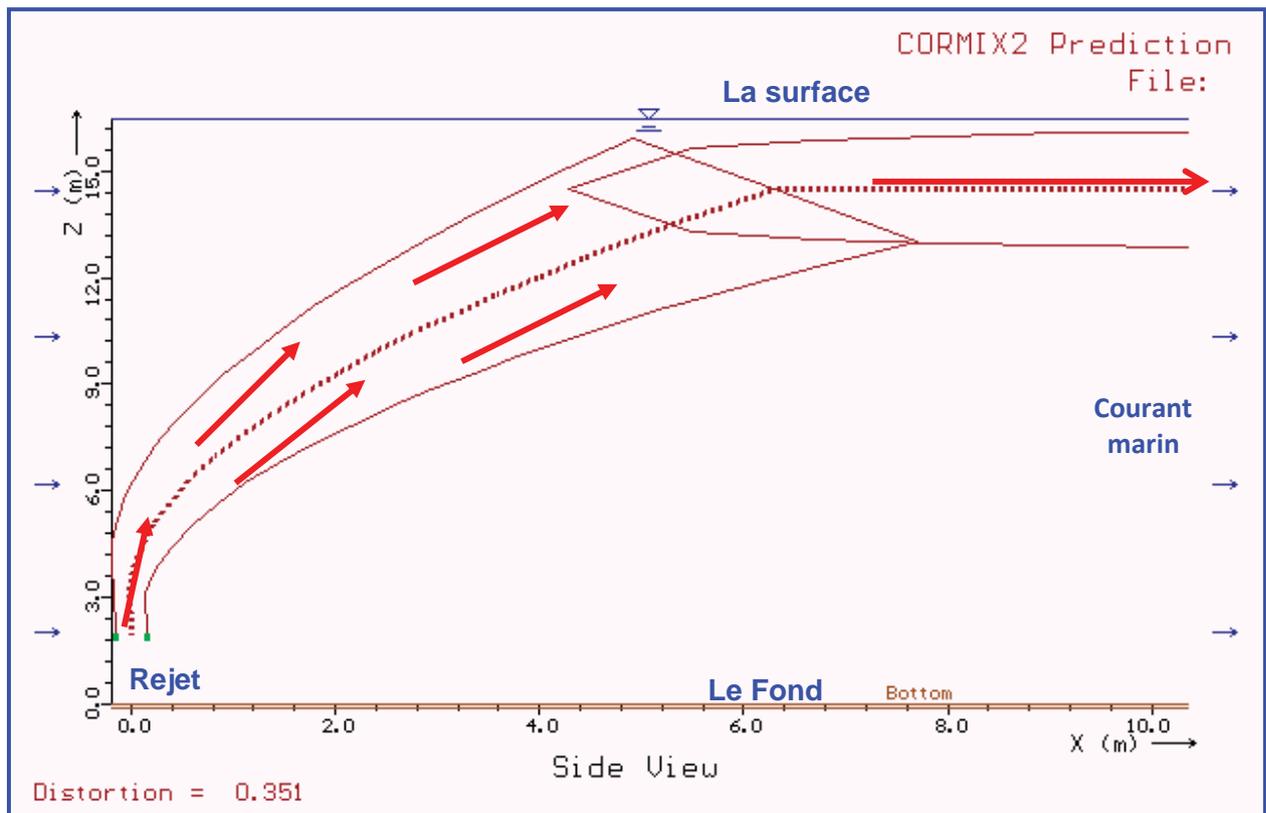


Figure 5 : Evolution de la concentration en Coliformes (Région Proche, Vue en Profil)

### Synthèse des résultats :

Dans cette section nous avons dimensionné et optimisé les caractéristiques géométriques de l'émissaire de Khélij permettant de rejeter les eaux usées traitées au fond du Golfe de Tunis et de les éloigner ainsi des côtes.

Les simulations réalisées montrent donc que l'émissaire nécessaire devrait avoir les caractéristiques géométriques résumées dans le tableau suivant. En effet, ces caractéristiques permettent de garantir une qualité bactériologique des eaux acceptable au niveau des côtes proches de l'émissaire (respectant les Directives Européennes ainsi que les normes tunisiennes des eaux de baignade).

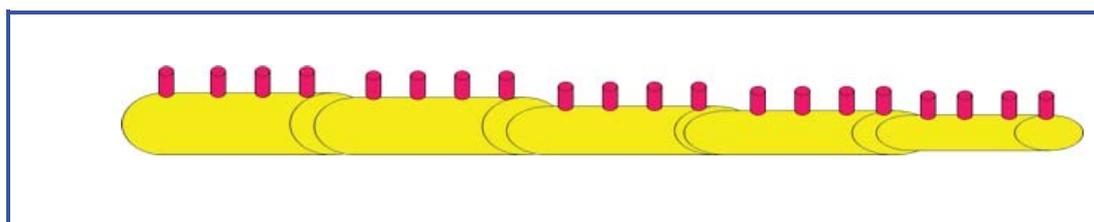
**Principales caractéristiques proposées de l'émissaire de Khélij**

Débit (m <sup>3</sup> /s)	Longueur en mer (m)	Profondeur d'eau à l'extrémité (m)	Diamètre (mm)	Orifices Verticaux
2,7	6 000	De 16 m à 17 m (moyenne : 16,5 m)	DN1600 (extrémité, chaque 50 m : DN1400 ; 1200 ; 1000 et 700)	20Ø300 (répartis sur les 250 derniers mètres)

A l'extrémité de l'émissaire, sera donc installé le diffuseur (muni des 20 orifices). Ce diffuseur doit avoir un diamètre qui diminue progressivement, puisque le débit serait plus faible au fur et à mesure que les eaux sortent par les orifices. Le diamètre sera alors choisi tel que la vitesse soit entre 1,5 m/s et 2 m/s. Ainsi, nous proposons, pour le diffuseur, 5 éléments de 50 mètres chacun de diamètres respectifs : DN 1600 ; DN 1400 ; DN 1200 ; DN 1000 et l'extrémité DN 700. Chaque élément comporte 4 orifices de diamètre 300 mm. Ce diffuseur, situé à l'extrémité de l'émissaire et de 250 m de long, est schématisé sur la figure 6.

Notons par ailleurs que les éléments du diffuseur (5 éléments de 50 mètres chacun), et selon le régime de fonctionnement de la Station de Pompage prévue, peuvent être installés en 1 ou 2 (voire 3) phases et ceci en fonction des débits rejetés par l'émissaire pour différentes horizons.

Rappelons que dans toutes les simulations réalisées, et pour plus de sécurité, nous avons considéré, d'une part, les conditions de rejet les plus extrêmes (débit maximum, concentration maximale en coliformes fécaux, taux d'extinction faible) et, d'autre part, des situations marines défavorables à la dilution de la pollution (courant marin faible, vent moyen, pas de houle).



**Figure 6: Schéma du diffuseur de 250 m situé à l'extrémité de l'émissaire, Soit 5 éléments de 50 m (de Diamètres respectifs Ø1600 ; 1400 ; 1200 ; 1000 et 700), Chaque élément comporte 4 orifices verticaux de Ø300.**

D'autre part, et à titre de vérification, nous présentons aussi sur la figure 7 les résultats des simulations réalisées avec un courant marin de 0,20 m/s, et les caractéristiques proposées pour l'émissaire. Ce résultat montre qu'une concentration moyenne en coliformes de 500 germes/100ml (ce qui correspond à un taux de dilution de 1/1000), est obtenue à une distance d'environ **3400 m** de l'émissaire (la ligne TDZ) alors que la valeur de 100 germes/100ml, qui est la norme à respecter, est obtenue à une distance d'environ **4700 m** de l'émissaire (la ligne WQS/CCC). Ainsi, une augmentation du courant conduit à l'éloignement de la concentration de 500 germes/100ml et au rapprochement de la concentration de 100 germes/100ml. Ainsi, dans ce cas, et perpendiculairement à la côte, des concentrations moyennes en coliformes supérieures à 100 germes/100ml sont retrouvées à des distances supérieures à 4000 m des côtes.

Cette figure confirme donc que la longueur proposée est suffisante pour préserver les côtes. En effet, dans ce cas, le rayon de la zone affectée par les coliformes (ou des concentrations dépassant 100 germes/100 ml) serait de 4,7 km seulement, ce qui est largement inférieur à la longueur proposée de l'émissaire.

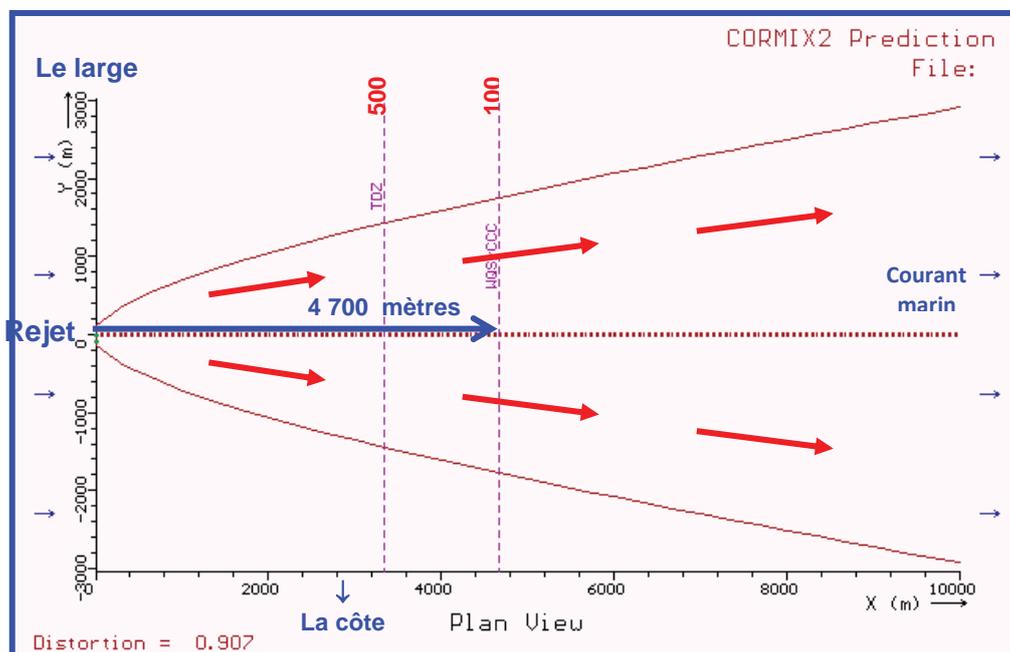


Figure 7: Evolution de la concentration en Coliformes (Région Lointaine, Vue en Plan) avec un émissaire de 6km et un courant marin de 0,20 m/s

Une campagne de mesure de la courantologie de la zone du projet, a été lancée par l'ONAS en décembre 2009, et s'étalera sur une période de 12 mois. Le principal but de cette campagne est de disposer de données mesurées en vue de :

- Calibrer le modèle de simulation sur la base de ces données (Courants marins et qualité des eaux) ;
- Affiner les résultats de la simulation (mentionnée ci-dessus) avant le démarrage des travaux ;
- Pouvoir utiliser le modèle calibré sur la situation initiale pour le suivi de la qualité des eaux marines pendant la phase d'exploitation.

Le cout de cette étude (courantologie et simulation) est évalué à 200 000 dinars, pris en charge par l'agence d'exécution (ONAS).

### Revue de la modélisation

La revue de la modélisation de l'émissaire en mer, effectuée par le groupement de bureaux d'études Artelia-Serah à partir de septembre 2013, dont les résultats définitifs ont été validés par l'ONAS en juin 2014, confirment donc que les caractéristiques géométriques proposées pour l'émissaire de canal Khélij, en particulier une longueur totale en mer de 6030 mètres, permettent de protéger efficacement les côtes de la région (soit des concentrations en coliformes inférieures à 100 germes/100ml au niveau des plages de Raoued et de Kalâat Andalous qui sont les plus proches de la zone de rejet). Au vu de ces considérations, l'analyse des impacts, les mesures d'atténuation et le PGE développés lors de l'EISE initiale restent valables.

### 3.6.3 Les techniques de construction de l'émissaire en mer

Les conduites immergées sont soumises à des efforts transverses créés par les courants et la houle. Elles doivent donc être lestées ou enterrées profondément sous le fond marin. Notons que, bien que ces forces puissent être estimées, le manque de précision de cette estimation (notamment en ce qui concerne les caractéristiques de la houle au large) impose de prendre des coefficients de sécurité élevés lorsqu'on dimensionne les lests.

#### i) Protection du premier tronçon de l'émissaire

Trois types de conduite sont envisageables dans cette zone :

- Conduite lourde monolithique en béton armé ou précontraint ;
- Conduite moins lourde du type acier ou matériau plastique, protégée par une carapace en enrochement et blocs capables de résister aux efforts des vagues déferlantes ;
- Conduite moins lourde suffisamment enfoncée dans le sol en place, lorsque celui-ci peut-être creusé aisément.

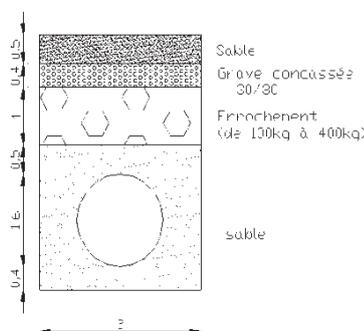
La protection est constituée d'une couche de sable de 50 cm au dessus d'une couche de grave concassée 30/80 sur 40 cm d'épaisseur posée sur un filtre d'enrochements de 100 à 400kg (selon les profondeurs) sur une épaisseur d'environ 1 m. Les enrochements protecteurs ont une masse qui dépend de la profondeur à laquelle on se situe, comprise entre 0 et 5 m pour ce premier tronçon enterré. A une profondeur comprise entre 0 et 2 m, des enrochements de 100 kg suffisent, tandis que pour une profondeur comprise entre 3 à 5 m on choisira des enrochements de 400 kg.

Enrochements en fonction de la profondeur (densité  $d > 2400 \text{ kg / m}^3$ ) :

Profondeur (m)	0	1	2	3	4	5
Poids (kg)	100			400		

Coupe transversale : (voir figure ci-jointe)

- conduite 1,6 m diamètre
- sable 0/6 (environ 40cm au dessous de la conduite et 50 cm au dessus),
- couche d'enrochements de 100 à 400kg (selon les profondeurs) sur une épaisseur d'environ 1 m
- une couche de grave 30/80 sur 40 cm,
- puis une couche sable sur 1 m environ.



La tranchée sera creusée jusqu'à 4m de profondeur

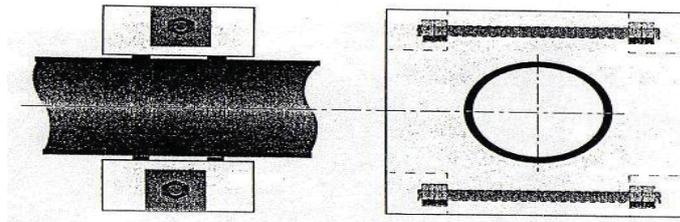
**Coupe transversale de la conduite protégée du 1<sup>er</sup> tronçon de l'émissaire en mer**

#### ii) Fixation du deuxième tronçon de l'émissaire

Au delà de la profondeur de 5 m, et jusqu'au début du diffuseur, la conduite sera amarrée sur le fond par des pieux ou des lests béton, ces ouvrages devront être dimensionnés de telle sorte à résister aux efforts transverses décrits précédemment (houle et courants), c'est-à-dire à un effort d'environ 320 kg/m (effort maximal calculé).

Pour amarrer la conduite sur le fond marin, il est possible d'utiliser des lests en béton posés au niveau de la jointure des éléments de tuyaux soit tous les 12m.

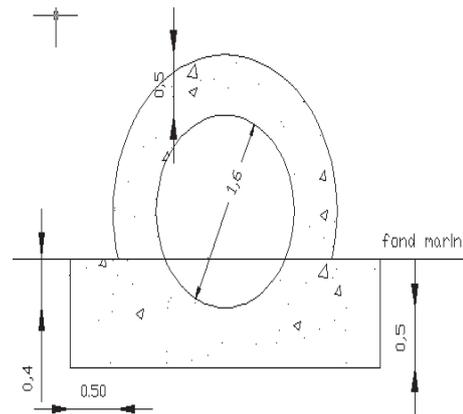
Le choix se portera donc sur des lests symétriques, qui font le tour de la conduite, plutôt que des lests en forme de « selle », qui chevauchent simplement l'émissaire (voir figure ci-dessous).



De plus, on préférera des lests de section carrée, pour minimiser la torsion de la conduite lors des sollicitations extrêmes de la houle. Toutefois, le problème de ce type de lests est qu'ils peuvent progressivement s'enfoncer dans le fond marin sous l'action de leur poids, ce qui ramène petit à petit la conduite au niveau du sol.

#### Volume des lests

Pour une masse volumique de béton de  $2\,000\text{ kg/m}^3$ , et puisque chaque lest doit résister à un effort de  $70\text{ kN}$  ( $320\text{ kg/m}$  que l'on majore par sécurité), on trouve un volume de  $3,5\text{ m}^3$  pour chaque lest. Etant donnée la forme de ces derniers, cela représente des cubes de béton de  $1,92\text{ m}$  de côté percés d'un cylindre de diamètre  $1,6\text{ m}$  pour laisser passer la conduite. Cela correspond à des blocs ayant  $16\text{ cm}$  d'épaisseur de part et d'autre de la conduite. Ainsi, nous opterons pour des blocs de  $50\text{ cm}$  d'épaisseur de béton de part et d'autre de la conduite (cf. photo ci-dessous), (ce qui correspond à un volume total du lest supérieur à  $10\text{ m}^3$ ).



Un quart de la conduite (soit  $40\text{ cm}$ ) doit être enfoncé dans le fond marin.

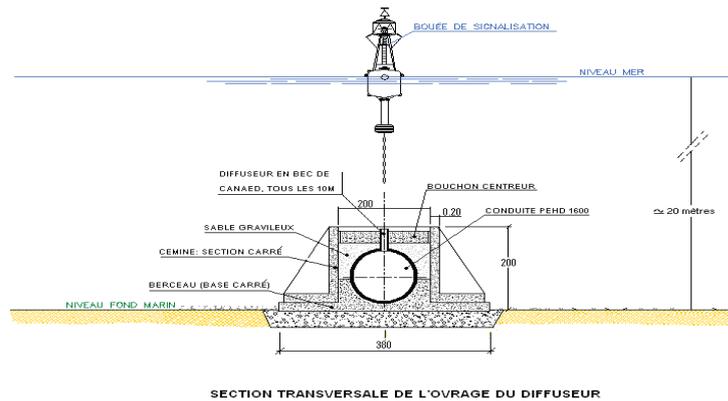
Il est également envisageable d'espacer davantage les lests et de prévoir entre eux des « matelas de stabilisation » intermédiaires pour alourdir la conduit (et également la protéger).

#### *iii) Le diffuseur et la signalisation de l'émissaire*

La fin de l'ouvrage est équipée d'un diffuseur matérialisé à la surface de l'eau par une bouée de signalisation.

Le diffuseur se compose de 20 éjecteurs de  $300\text{ mm}$  chacun. L'éjecteur est en réalité est un piquage vertical sur la conduite DN1600 posée sur le fond marin. Chaque éjecteur est logé dans un ouvrage constitué:

- d'un berceau ayant une embase de  $14\text{ m}^2$  de surface posé sur lit de gravier de  $40\text{ cm}$  d'épaisseur,
- d'un cheminé carré de  $2\text{ m}$  rempli de sable graveleux,
- d'un bouchon en forme de dalle carré de  $30\text{ cm}$  d'épaisseur comportant un trou au centre permettant de maintenir l'éjecteur vertical et centré sur la conduite.



### 3.6.4 Travaux de pose de l'émissaire

Comme nous utilisons un matériau polymère léger, on préférera la technique de tirage sur le fond. On prépare à terre les tronçons d'émissaire qu'on tire ensuite latéralement en mer, en réalisant les joints pendant cette opération de mise à l'eau. On aura pour cela réalisé une tranchée pour le tirage, au préalable (les conditions météorologiques sont favorables l'été, pour ne pas que cette tranchée soit obstruée avant d'être utilisée pour le tirage de l'émissaire). La longueur des différents tronçons est de l'ordre de 300 m à 500 m pour un émissaire diamètre de 1,6 m.

#### **Pose de l'émissaire**

Pour la partie enterrée, l'ouverture de fouille se fait par dragage à la pelle mécanique placée sur un ponton. Pour les zones rocheuses, on réalise un dragage hydraulique par pompe montée sur pelle. Les produits de dragage non contaminés sont placés dans un chaland. Pour ne pas perturber l'équilibre de l'écosystème marin existant, les produits des fouilles seront évacués à la côte, pour servir plus tard au remblaiement des fouilles.

Au moins deux balises lumineuses aux deux extrémités de l'émissaire doivent être posées sur le fond marin pour matérialiser la zone du projet.

La quantité des déblais qui sera générés par ces travaux est estimée à 12000 m<sup>3</sup>, dont 5000 m<sup>3</sup> sera réutilisée dans les fouilles et la fixation des lests. La quantité de remblais restante, soit 7000 m<sup>3</sup>, est répartie comme suit :

- Environ 5000 m<sup>3</sup> de matière propre, qui sera réutilisée dans l'engraissement des plages voisines
- Environ 2000 m<sup>3</sup> de boues contaminées (quantité à confirmer par les sondages géotechniques et les analyses de laboratoire) sera évacuée vers un bassin de stockage, en passant par des filtres, puis vers la décharge des boues de Choutrana



## 4 DESCRIPTION DE L'ETAT INITIAL DE LA ZONE D'INFLUENCE DU PROJET

### 4.1 Données générales sur le milieu physique

De part sa nature et sa localisation en bordure de la basse vallée de la Medjerda, milieu écologiquement fragile et instable et zone d'expansion naturelle du système d'évacuation et de transport des eaux épurées, la collecte des données de bases a concerné un large aréopage d'informations couvrant aussi bien les données physiques et naturelles de la basse vallée de Medjerda et une partie du golf de Tunis (aux alentours du point de rejet du canal Khélij), les données sur le fonctionnement de la station d'épuration, les données sur le fonctionnement du canal et les données environnementales économiques et sociales des zones susceptibles d'être touchées par le projet.

#### 4.1.1 Climatologie

La région du projet a un climat méditerranéen de nuance subhumide. La région est déficitaire, le solde annuel Pluie-Evaporation est de l'ordre de plus de 1m/an.

#### Pluviométrie

Dans le tableau suivant, nous donnons les pluviométries mensuelles et annuelles moyennes, calculées à la station la plus proche (Tunis Carthage).

Station	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	Total
Tunis Carthage	34	56	54	62	65	49	43	40	22	10	2	7	444

Comme dans toute la Tunisie, les précipitations ont eu lieu essentiellement de septembre à mai, les mois le plus pluvieux sont : janvier et septembre.

#### Température

Le tableau suivant récapitule les températures moyennes à la station météorologique de Tunis-Carthage.

Mois	Sept	Oct	Nov	Dec	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Année
Tmax moy.	29,3	24,6	20,1	16	14,8	15,8	17,7	20,3	24,1	28,7	31,5	31,8	22,9
Tmin moy	19,9	16	12	8,5	7,2	7,6	9,1	11	14,1	18,2	20,4	21,2	13,8
Tmoy	24,6	20,3	16,1	12,3	11	11,7	13,4	15,7	19,1	23,5	26	26,5	18,4

La température de la région de Tunis est relativement modérée. Les moyennes de températures mensuelles les plus faibles varient du mois de décembre au mois de mai. Le mois le plus froid de l'année est celui de janvier. La température moyenne maximale est observée pendant le mois d'août, c'est le mois le plus chaud de l'année.

#### Vents

Nous donnons dans le tableau suivant la répartition mensuelle des vents par direction par force à Tunis-Manouba tel que publié par BARTOLI.

Mois	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai.	Jui.	Juil.	Août
Vent fréquent	ESE	NW	NW	NW	SW	NW	NW	SE	WE	NNE	NE	ESE
Vent fort	NW	NW	WNW	NNW	WSW	WNW	NW	NW	S	NW	NW	NNW

Les vents du Nord-Ouest sont généralement dominants en saison froide alors que les vents Est sont fréquents en saison chaude.

#### Evaporation

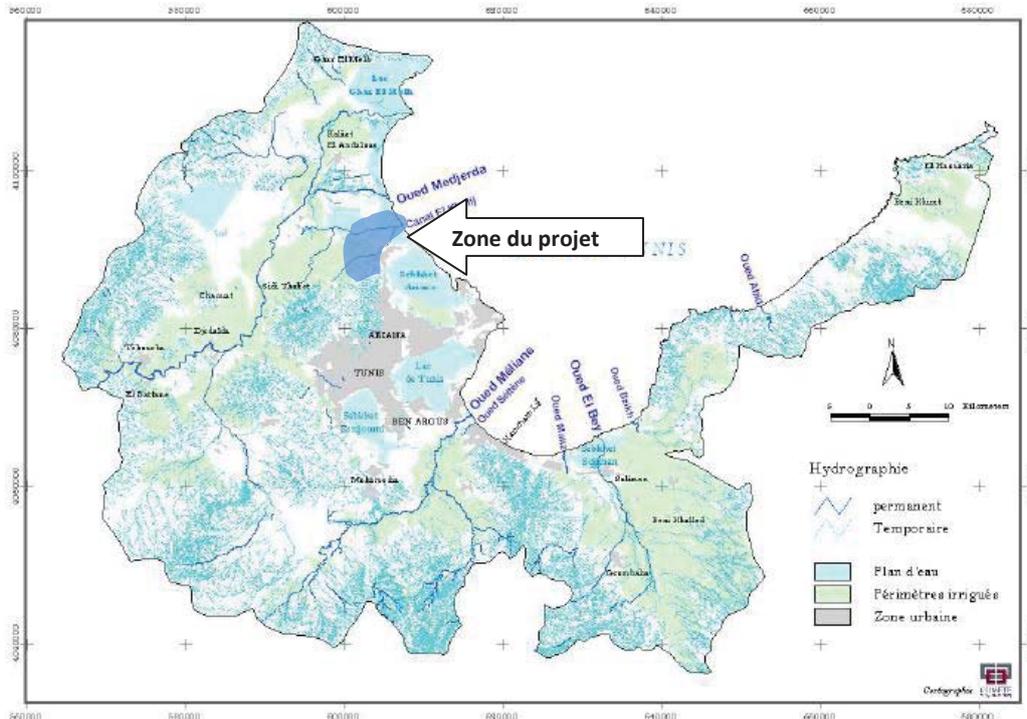
L'évaporation mensuelle et annuelle moyenne mesurée au bac à Tunis-Carthage sur une période de 14 ans (1946-1960) est donnée dans le tableau suivant :

Mois	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai.	Jui.	Juil.	Août	Année
E (mm)	136	96	82	69	63	69	86	97	136	167	196	186	1383

#### 4.1.2 L'hydrologie

Le bassin versant du golfe de Tunis est drainé par un réseau hydrographique ramifié, caractérisé par quatre principaux écoulements : la Medjerda, Canal El Khélij, Méliane et oued El Bey, comme le montre la carte ci-dessous :

Figure 8 : La carte du réseau hydrographique



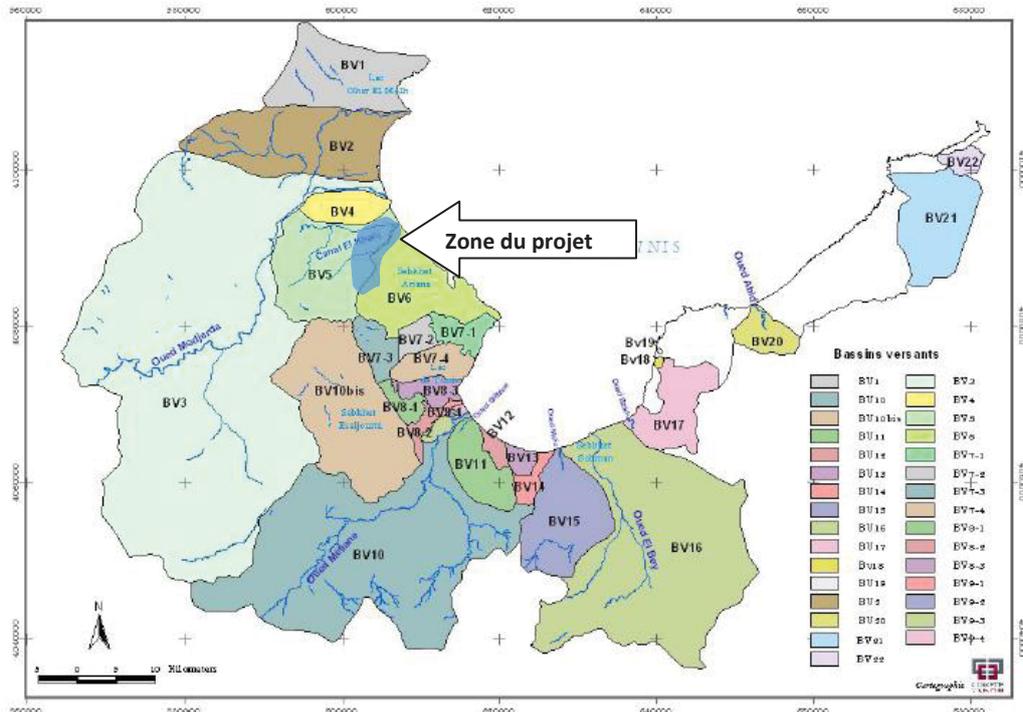
#### Caractéristiques des bassins versants

Le bassin versant d'oued Khélij, de superficie 156 Km<sup>2</sup>, couvre les périmètres irrigués de Chorfekh 1, Chorfekh 2, Chorfekh 24 et Sidi Thabet. Ces périmètres sont assainis par des fossés pour drainer les eaux collectées vers oued Khélij, aménagé en canal maçonné de largeur au fond 12 m et de hauteur 1,40 m.

L'Oued Khélij se déverse dans le golfe de Tunis à environ 4 Km au nord de la plage de Raoued. Ce canal collecte les eaux de ruissellement de quelques organismes installés sur les pentes de Jbel Ammar, d'Oued Tlili et d'oued El Hessiène qui dévale le versant sud de Jbel Khabta, la plupart des organismes drainent des bassins très réduits. Ils se caractérisent par des écoulements intermittents et peuvent rester à sec plusieurs mois de suite. Ces oueds forment cependant un réseau dense et parfois très ramifié et sont souvent à l'origine d'un découpage intense des pentes.

D'autre part, le canal Khélij collecte les eaux épurées des stations d'épuration de Choutrana, de Charguia et de Côtière Nord à partir de la station de relèvement à vis d'Archimède implantée au niveau de la STEP de Choutrana.

Figure 9 : La carte de la délimitation des bassins versants

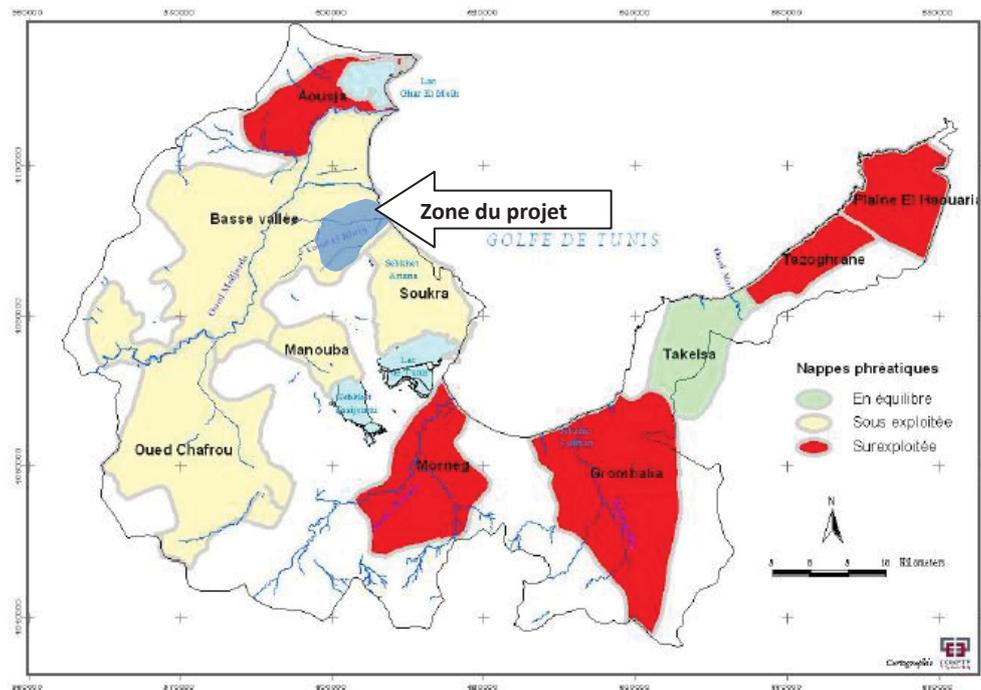


#### 4.1.3 Hydrogéologie

##### Nappes phréatiques

Dans la zone d'étude, nous avons recensé une nappe phréatique de salinité élevée. La profondeur de la nappe varie de 2 à 6 m. Cette nappe est sous exploitée vu sa qualité médiocre, les agriculteurs ont recours à l'EUT provenant des STEP du grand Tunis. Une étude d'Impact sur l'environnement de la réhabilitation et l'extension du périmètre irrigué de Borj Touil, initiée par le ministère de l'agriculture et des ressources hydrauliques, est actuellement en cours de réalisation

Figure 10 : Le niveau d'exploitation des nappes phréatiques dans la zone d'étude

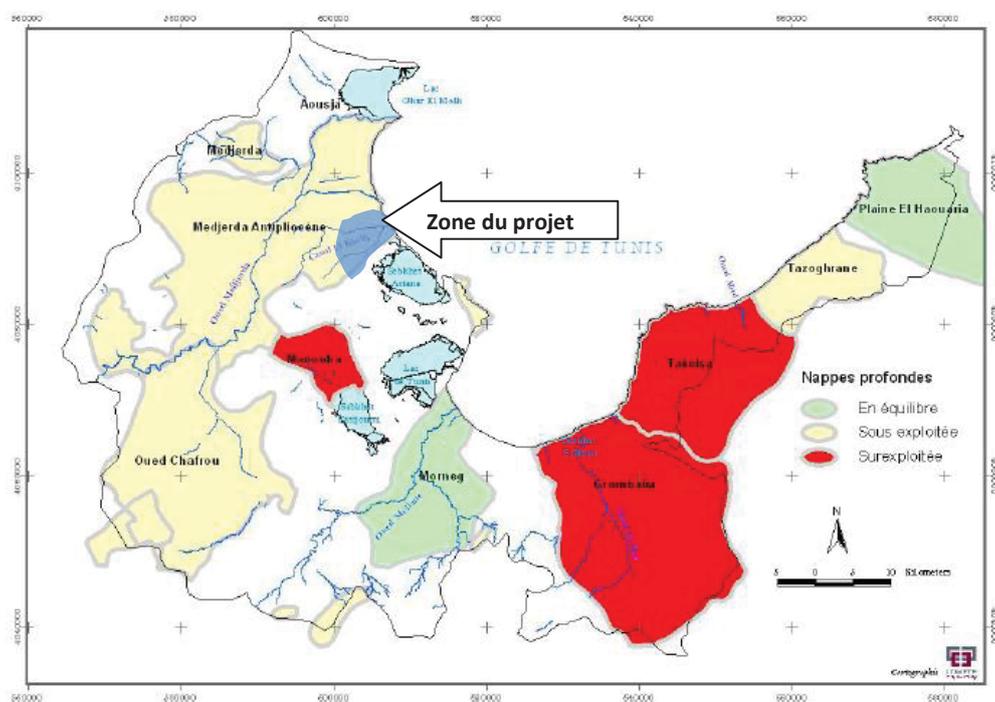


### Les nappes Profondes

Les ressources en eaux profondes de la région d'étude sont essentiellement exploitées pour un usage agricole.

La carte suivante montre la répartition des nappes profondes dans la zone d'étude :

**Figure 11 : La répartition des nappes profondes dans la zone d'étude**



#### 4.1.4 Géologie, hydrogéologie et pédologie de la zone

Les formations pliocènes occupent les reliefs et sont souvent résistantes à l'érosion. La couche superficielle correspond à des sols alluviaux, souvent argileux et lourds. Les formes d'hydromorphie sont nombreuses dans les secteurs les plus bas, considérées comme les plus déprimés de la région. Au voisinage de ces secteurs et dans la frange littorale se développent les sols de salinité variable selon la morphologie et la topographie des terrains : des sols très salés à horizons superficiels poudreux.

Ces sols sensibles ne présentent pas d'intérêt agronomique et enregistrent des phénomènes d'érosion assez importants notamment par floculation des argiles et par érosion éolienne en été. En résumé, les dépressions topographiques constituent l'essentiel du secteur d'étude et correspondent à des sols dégradés sensibles à la déformation et vulnérables au tassement.

Dans ces bandes de terrain, la nappe phréatique se trouve à une profondeur de 40 à 60 cm, selon les saisons, et se caractérise par un débit ne dépassant pas 10 m<sup>3</sup>/h.

#### 4.1.5 Description qualitative de la courantologie

Les circulations des courants dans la baie de Tunis sont générées par un Vent du Nord-Ouest, de 9 m/s, qui est la direction dominante à Tunis durant toute l'année et plus particulièrement en hiver. Une deuxième circulation, générée par un vent du secteur Est, de 7 m/s, est la direction principalement dominante en été. Il existe également une circulation générée par un vent du secteur Nord-Est de 7 m/s.

La répartition des vitesses générées par un vent du Nord-Ouest montre que les eaux sont poussées par le vent vers la côte pour créer un courant Nord-Sud sur la côte Ouest et un courant Sud-Nord sur la côte Est du golfe. Elle montre quatre zones de courant très atténué: devant le complexe lagunaire

de Tunis, au milieu de la baie, devant la lagune de Ghar El Melh et devant Sidi Daoud. Les courants s'accroissent surtout au niveau du cap Sidi Ali El Mekki, les caps de Gammarth, Sidi Bou Saïd et le cap de Ras El Fartass. On remarque aussi l'influence importante des déversements d'oued et des échanges lagunaires.

Avec un vent d'Est, le sens du courant dans le golfe de Tunis s'inverse par rapport au cas précédent, mais les vitesses sont relativement plus faibles. En effet, dans ce cas, nous remarquons un courant Sud-Nord sur la côte Ouest et un courant Nord-Sud sur la côte Est du golfe. Les zones où les courants sont atténués sont plus étendues dans la baie et dans la zone nord ouest du golfe.

Avec un vent du Nord-Est, le courant généré est dans le sens Nord-Sud sur la côte Est du golfe et Sud-Nord au centre Ouest du golfe. Cependant, des tourbillons sont générés dans la baie de Tunis et en face des côtes ouest du Golfe. Ainsi, en face de l'embouchure de l'oued Khélij, le courant généré dans ce cas est parallèle à la côte et orienté vers le Sud.

Le module des courants marins à l'extrémité de l'émissaire prévu varie environ entre 0,08 m/s et 0,20 m/s, tout en restant parallèle à la côte.

Concernant les profondeurs de la baie de Tunis, en face de l'oued Khélij, nous disposons des levés bathymétriques récemment réalisés par l'ONAS.

Ces levés montrent qu'en face de l'embouchure de l'Oued Khélij (perpendiculairement à la côte), la profondeur de la zone côtière est relativement faible. En effet, la cote -5 mNGT est observée à environ 1250 m de la côte, -10 mNGT à environ 3,5 km, -15 mNGT à environ 5,75 km, alors que celle de -20 mNGT est à environ 6,6 km de la plage.

En ce qui concerne la masse volumique des eaux du golfe de Tunis, elle est proche de 1028 kg/m<sup>3</sup> (ce qui correspond à une salinité de 37 g/l et une température moyenne de 22°C). Rappelons que les mesures et les simulations réalisées par l'INSTM confirment l'absence de stratification notable dans le golfe de Tunis et ce jusqu'à des profondeurs de 20 mètres.

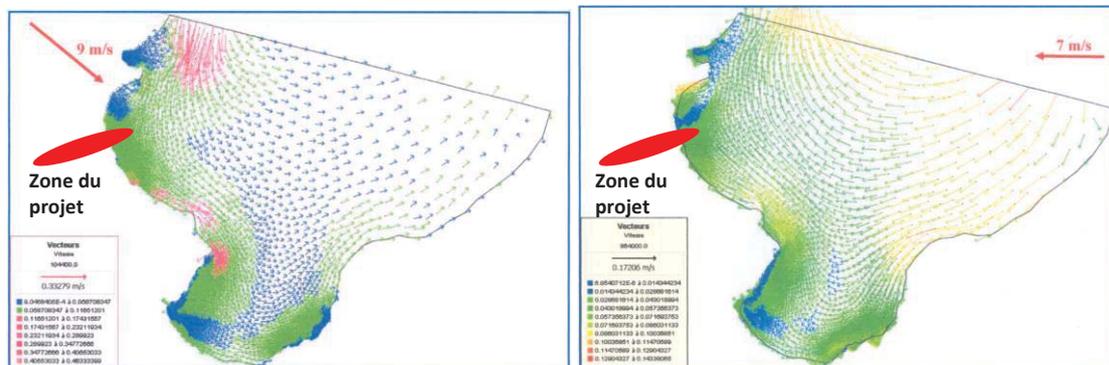


Figure 12 : Direction des courants dominants dans le Golf de Tunis

## 4.2 Description du milieu biologique terrestre

### 4.2.1 Le paysage

Dans son ensemble, nous avons un paysage d'aspect steppique, très plat, très dégradé, occupé dans les zones marécageuses laissées en friche par une végétation clairsemée et parcouru par quelques troupeaux (vaches et moutons). Dans les zones bonifiées (assèchement par des canaux de drainage) la végétation sauvage est progressivement remplacée par des cultures (céréales et petit maraichage).

Mais, à l'heure actuelle et de plus en plus fortement, cette zone est agressée par une **urbanisation galopante et souvent anarchique**, avec ses corollaires, rejets, difficilement contrôlables, d'eaux usées et de déchets solides aussi bien d'origine urbaine qu'agricole voire industrielle.

#### 4.2.2 La flore terrestre

La flore de la zone étudiée est composée d'espèces de climat semi aride à hiver doux, de sols salins hydromorphes à horizon superficiel friable. Ces caractéristiques étant celles de la formation appelée localement « **Garaa** » ou encore **sansouire**.

**La carte phyto écologique des espèces végétales spontanées dominantes** range cette zone dans la catégorie de la végétation arénophile de bord de mer à *Ammophila arenaria* (Oyat) et *Aristida pugins* (drinn). Espèces qui semblent, aujourd'hui, en très nette régression dans cet environnement soumis à de multiples contraintes d'origine anthropique.

La végétation est, à cette époque de l'année (mi automne), occupée par une végétation pérenne sporadique, essentiellement représentée par des plantes en touffes éparses

- assez hautes telles les **juncacées (joncs)**, **espèces hygrophiles** bien adaptées à des sols vasicoles proches de la mer, *Juncus maritimus* espèce cosmopolite et *Juncus acutus* espèce atlanto méditerranéenne.

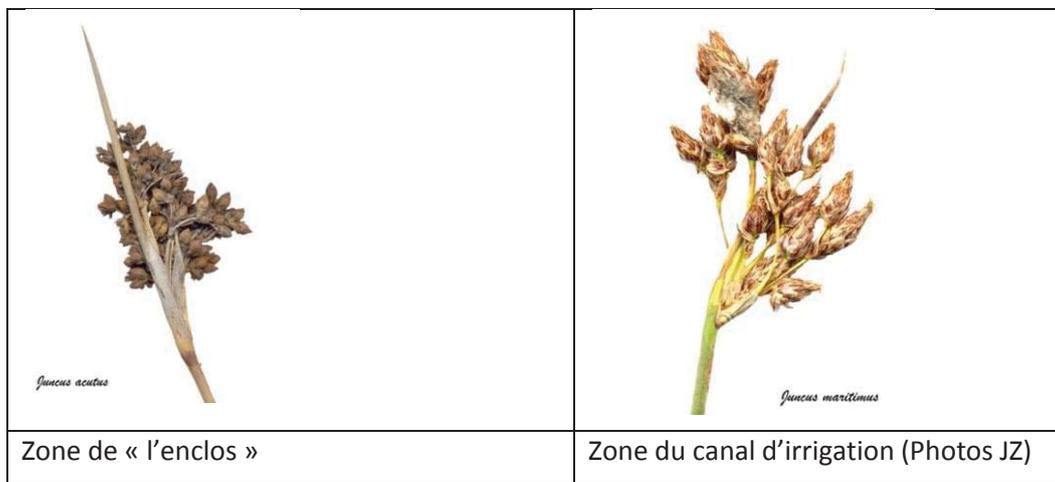


Figure 13 : les joncs de la garaa

- plus ou moins rampantes, telles les espèces halophiles (salicornes) adaptées à des sols salés *Arthrocnemum indicum*, espèce méditerranéenne typique de steppes à forte accumulation de sels et l'espèce cosmopolite *Sarcocornia fructicosa*, qui marque des zones très légèrement dessalées par des arrivées d'eau douce.

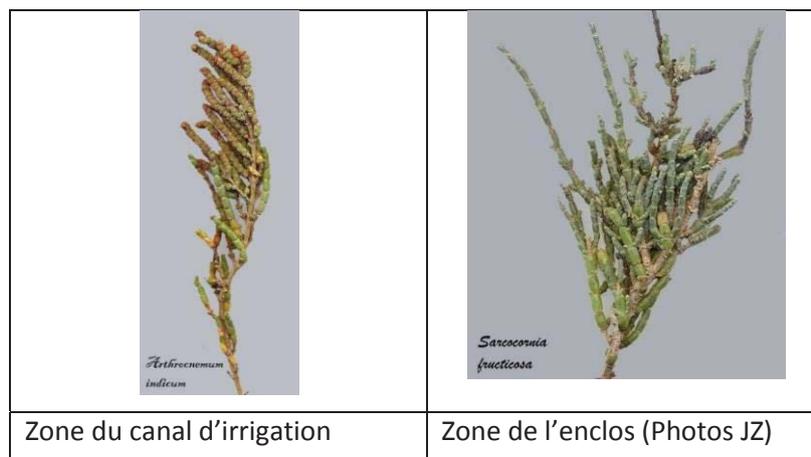


Figure 14 : zone du projet -les salicornes

#### 4.2.3 La végétation aquatique

Elle est composée d'algues et de plantes vasculaires

Les algues sont visibles dans la partie amont du canal Khelij. Elles sont représentées par la chlorophycée nitrophile *Enteromorpha intestinalis*. Cette espèce d'origine marine cosmopolite, très fortement polluo-tolérante, préfère les milieux adoucis (faible teneur en chlorure de sodium).

Les plantes vasculaires sont représentées par des espèces

- de bordure d'oued, avec *Phragmites australis*, dont la densité est directement proportionnelle à la teneur en nutriments des boues où la plante s'enracine. Ce qui leur confère, naturellement, un rôle épurateur non négligeable.
- flottantes, telle *Helosciadium nodiflorum* (faux cresson) qui forme de larges bouquets dans les zones de courant affaibli.

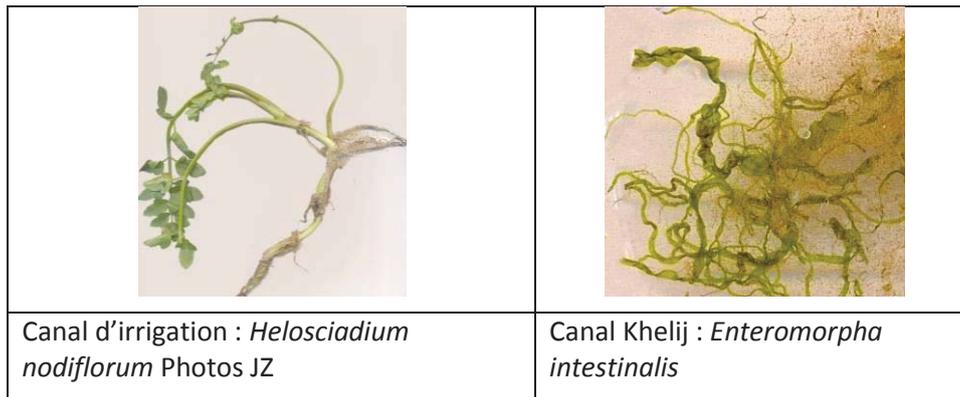


Figure 15 : zone du projet - la végétation aquatique



Figure 16 : zone Choutrana –Khelij , la steppe en 1997

#### 4.2.4 La faune sauvage

Nous retiendrons le cas des oiseaux aquatiques et plus spécialement de la présence plus ou moins permanente :

- de l'aigrette garzette, qui s'accommode bien d'une certaine proximité avec des humains.



Figure 17 : embouchure de l'oued Khelij, barques et mouettes (photo GEREP)

- des mouettes qui se rassemblent en bord de mer quand arrivent les pêcheurs qui abritent leurs barques dans l'embouchure de l'oued Khelij.



Figure 18 : l'embouchure de l'oued Khelij- une aigrette garzette (photo GEREP).

#### 4.2.5 Espèces floristiques et faunistiques rares

Les conditions drastiques, aussi bien naturelles qu'anthropiques, régnant dans cette portion du littoral très fortement dégradée, ne favorisent pas leur présence, bien au contraire !

Nous signalerons, cependant, volant entre les marécages du front de mer et la plage, la présence d'une colonie d'une **vingtaine d'aigrettes garzettes** qui semblent assez bien supporter la proximité des habitations !

#### 4.2.6 Conclusion

Dans son ensemble **l'environnement terrestre est très fortement dégradé** par l'urbanisation sauvage et, de façon plus générale, par l'anthropisation avec, notamment, une progression de l'aridité et, plus spécialement, de la salinisation des sols. Il est donc possible, à l'heure actuelle, de le considérer comme peu sensible.

Toutefois, dans toute la mesure du possible, il faut éviter que se poursuive la « dévégétalisation » de la garaa, et, dans une certaine mesure, celle des nombreux canaux qui la sillonnent. En effet, dans leur ensemble, **les espèces végétales présentes peuvent être considérées comme autant de mini STEP très performantes !**

Les joncs et autres salicornes ont des rôles positifs non négligeables, à savoir,

- la fixation d'un sol très dénudé et fortement pulvérulent,
- l'absorption des sels minéraux par le biais de la photosynthèse, donc leur réduction,
- et, l'adsorption, éventuellement, des polluants chimiques.

Il en est de même,

- pour les phragmites qui doivent être faucardés de façon raisonnée, c'est-à-dire seulement quand les effets négatifs (diminution forte des courants) de leur présence l'emportent sur les effets positifs.
- pour les plantes purement aquatiques (algues et plantes vasculaires) qui jouent un important rôle de dépollution et qui, en conséquence, doivent être conservées, elles aussi, tant qu'elles ne ralentissent pas les courants ou tant qu'elles ne s'accumulent pas en amas putréfiés.

### 4.3 Description du milieu marin

#### 4.3.1 Compagne d'échantillonnages et d'analyses

Afin d'identifier la situation actuelle de la qualité des eaux et des sédiments dans zone de baignade au niveau du point de rejet actuel et la zone du tracé du futur émissaire, des observations sous-marine et une compagne de prélèvement d'échantillons et d'analyses ont été réalisées (voir en annexe 2 le programme d'échantillonnage).

La situation des points de prélèvement est comme l'indique la carte suivante :

Figure 19 : Carte de situation des points d'échantillonnage



La description de la situation actuelle dans la zone d'étude, ainsi que les impacts des rejets actuels sur le milieu terrestre et le milieu marin, ont tenu compte des résultats des observations marines et des analyses des eaux et des sédiments.

#### 4.3.2 La plage



Figure 21 : embouchure de l'oued Khelij- *Donax trunculus* - Animal atteint par la maladie de l'anneau brun



Subissant les contre coups de l'anthropisation ambiante la plage est en permanence parsemée de déchets de toutes provenances. Les eaux charriées par le ressac sont constellées de myriades de particules noires qui s'incrusteront dans le sable. Sur les rives viennent échouer de très nombreux coquillages morts (thanatocénose) représentés majoritairement par des bivalves. Les plus importants par leur nombre sont :



Figure 22 : embouchure de l'oued Khelij- A gauche, *Mactra glauca* , à droite, *Mactra stultorum*. Les 2 individus sont atteints par la maladie de l'anneau brun.

Le « haricot de mer » *Donax trunculus*, espèce littorale vivant de façon préférentielle enfoncée dans un sable relativement bien oxygéné, ce qui expliquerait la forte mortalité de cette espèce dans la zone de l'embouchure de l'oued.

La mactre avec 2 espèces voisines, *Mactra glauca* et *Mactra stultorum* (espèce de croissance moins forte que celle de *M. glauca*).

Viennent ensuite des espèces telles le couteau *Solen marginatus*, la telline *Tellina nitida* et le gastéropode *Neverita josephina*.

#### 4.3.3 La macroflore benthique

Elle est **totale**ment absente de l'ensemble des prélèvements en fonction de 2 critères principaux qui sont

La très faible transparence des eaux fortement chargées en matières en suspension, le fonds n'étant plus visible, dans le meilleur des cas, à partir de 2m

Pour les stations de profondeur inférieure à 2 m, un hydrodynamisme beaucoup trop important (flux permanent en provenance du canal Khelij.)

#### 4.3.4 La macrofaune benthique

##### Les stations A, B, C

Les **sables largement envasés** et fortement contaminés par la matière organique sont peu propices à la présence de macro benthos. Ce dernier est, essentiellement, représenté par des **bivalves endogés** et plus particulièrement par les mactres *Mactra glauca* et *Mactra stultorum* qui peuvent atteindre une grande taille mais, sont, aussi, pour certaines d'entre elles, attaquées par ce qui est appelé « la maladie de l'anneau brun ».

*La maladie de « l'anneau brun »*

Cette maladie surtout connue dans les élevages intensifs (palourdes notamment) frappe des individus qui deviennent impropres à la consommation par l'homme. Dans la zone voisine de l'embouchure du canal Khelij les bivalves touchés sont particulièrement nombreux, avec, au premier rang, les mactres, puis les donax, enfin les « couteaux » (espèce *Solen marginatus*) et, dans une moindre mesure, le gastéropode fouisseur *Neverita josephinia*.

Il faut savoir, quoi qu'il en soit, que la population de Donax dans cette zone est très nettement touchée par le stress. Des travaux faits à ce propos (INSTM) ont montré qu'elle était très fortement affectée par la présence de fortes charges en **Vibrio pathogènes**.

Tout porte à croire, par ailleurs, que cette « maladie de l'anneau brun » a aussi des liens avec **une grande proportion de carbone organique dans le sédiment**.

#### La station D

Elle est éloignée de 300 m de la côte et profonde de 4,3 m. **Le macrobenthos y est assez peu abondant et très peu diversifié**. On ne note, en effet, en dehors des mactres, que la présence de quelques étoiles de mer de l'espèce *Astropecten irregularis*.

#### La station E

Eloignée de 1300 m de la côte et profonde de 8,1 m la **biodiversité y est, relativement, plus élevée que dans la station D**.

La macrofaune benthique est dominée par **l'abondance des crustacés** tolérants l'eutrophisation et la présence de vase tels

Le crabe *Polybius vernalis* (espèce carnivore charognarde tolérant des eaux de faible salinité) et le pagure *Diogenes pugilator* (espèce qui vivent exclusivement à l'intérieur de la coquille du gastéropode *Nassarius mutabilis*)



Figure 23 : st E- le crabe *Polybius vernalis* et le pagure *Diogenes pugilator*. (photo JZ)

Les eaux de surface, quant à elles, abritent **la méduse tropicale invasive, *Pelagia noctiluca*** qui reste donc présente dans le golfe de Tunis depuis le mois de juin (signalement dans la région de Zembra).

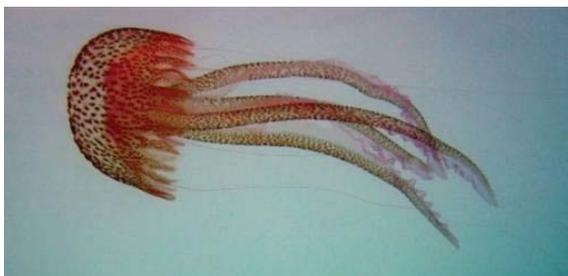


Figure 24 : st E –la méduse tropicale invasive *Pelagia noctiluca*.

#### La station F

Eloignée de 2300 m de la côte et profonde de 10 m, elle est caractérisée par un éclairage très faible et par la présence de grandes quantités de particules organiques en suspension.

Elle est dominée au niveau du macro benthos par la présence :

de l'étoile de mer *Astropecten irregularis*, espèce carnivore

du bivalve endogé *Acanthocardia paucicostata*, espèce détritivore caractéristique des sédiments vaseux



Figure 25 : st F- le bivalve

*Acanthocardia paucicostata*(photo JZ)

#### La station G

Eloignée de 3 300 m de la côte et profonde de 12 m, elle est caractérisée par un **éclairage quasi nul**, par la présence de grandes quantités de particules organiques en suspension, par un substrat de type **détritique envasé** permettant le développement d'organismes coloniaux **suspensivores** tel

- le cnidaire partiellement endogé *Veretillum cynomorium*
- le bryzoaire *Carbesea papyrea*



Figure 26 : le cnidaire *Veretillum cynomorium* (espèce phosphorescente) (photo Medimegh) et le bryzoaire *Carbesea papyrea*(photo JZ)

#### Les stations H I et J

Ces stations sont comprises entre 14,4 m de profondeur (st H), 17,9 m (st I) et pour la station J la plus éloignée de la côte (6300 m) 22 m.

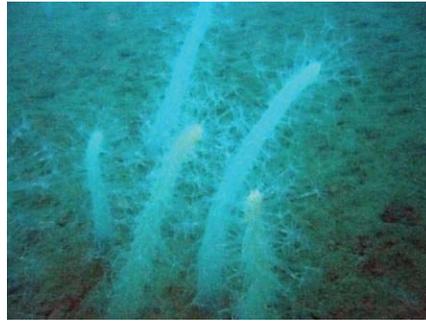


Figure 27 : station J- « prairie » de *Veretillum cynomorium* - station H (photo Medimegh)

Elles sont caractérisées par **une forte turbidité engendrant une absence totale de lumière au niveau des fonds.**

Le macro benthos est relativement important en biomasse mais par contre très peu diversifié. Il est marqué par la dominance d'espèces typiquement sciaphiles (fuyant la lumière) **caractéristiques de l'étage circalittoral et du faciès du détritique du large se nourrissant des particules organiques en suspension** dans l'eau tels le bryzoaire *Amathia semiconvoluta*

Le cnidaire colonial *Veretillum cynomorium*. **Cette espèce pivotante typique des vases gluantes côtières en milieu sous éclairément très affaibli** forme une véritable « prairie » phosphorescente.



**Figure 28 : station J- « prairie » de *Veretillum cynomorium* (photo avec projecteur)**

Les espèces détritivores sont représentées par le polychète *Laetmanice hystrix*.



**Figure 29 : le ver polychète *Laetmanice hystrix*. (photo JZ)**



**Figure 30: station f -poisson gobie**

Certaines des cavités laissées vides par *Veretillum* sont fréquentées par de petits poissons gobies qui n'ont pu être capturés à des fins de détermination.

#### 4.3.5 Etat de la question

##### 4.3.5.1 La zone de baignade

L'étude de la répartition d'*Escherichia coli* dans l'eau que l'on peut, d'une certaine façon, considérer comme un **traceur naturel**, montre (pour la journée où ont été effectués les prélèvements, à savoir le 19/11/2009) et si on se reporte aux normes édictées par UE, deux situations nettement différentes :

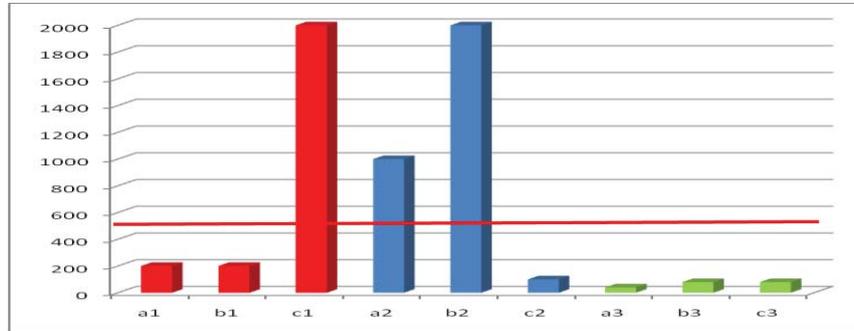


Figure 31 : Khelij-eaux de baignade –répartition d'*Escherichia coli* – trait rouge= seuil à ne pas dépasser (selon les directives de l'UE).

Des eaux saines dans leur totalité pour la portion est de la plage

Des eaux **très nettement contaminées** pour la zone proche de l'embouchure de l'oued Khelij et pour la station la plus profonde de la partie ouest de la plage.

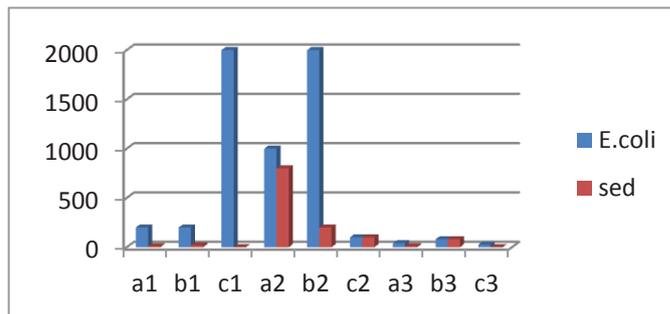


Figure 32 : sédiments (en brun) – répartition d'*Escherichia coli* dans l'eau et les sédiments

La répartition dans les sédiments confirme que la contamination n'est vraiment importante que dans la zone la plus proche de l'oued (stations a2 et b2) et que son intensité baisse très rapidement quand on s'éloigne du rivage de quelques centaines de mètres.

##### La salinité

L'influence du rejet de l'oued Khelij s'efface très vite et elle n'est guère perceptible qu'en face et à gauche de l'embouchure (zone 2, stations a et b)

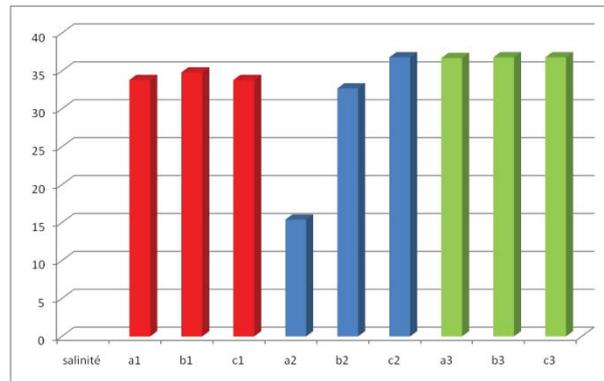


Figure 33 : la zone de baignade - la salinité des eaux de surface.

Les composés azotés dans les eaux de baignade

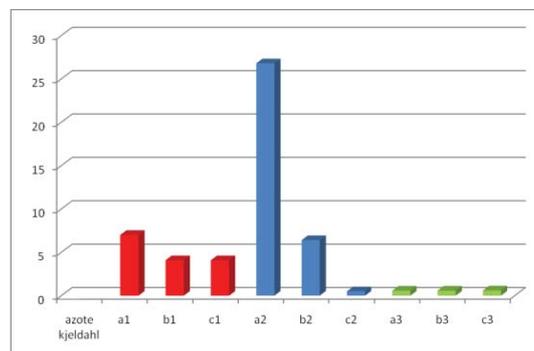


Figure 34 : les eaux de baignade – l'azote kjeldhal en mg N /l

On a toujours le même schéma de répartition qui montre une déviation lévogyre du flux de l'oued Khelij et une dilution rapide, avec des valeurs très basses pour les stations orientales (st c2 a3 b3 et c3).

Le COT dans les eaux de baignade

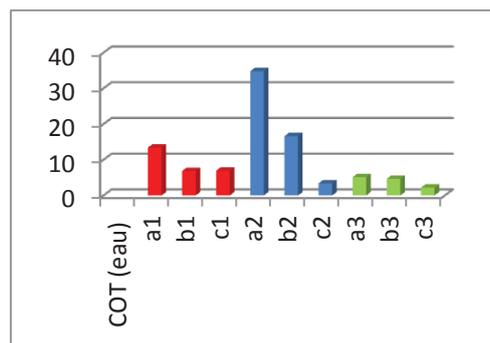


Figure 35 les eaux de baignade – le COT en mg /l

On garde le même schéma de répartition qui montre une déviation lévogyre du flux de l'oued Khelij avec les valeurs les plus basses pour les stations orientales (st c2 a3 b3 et c3).

4.3.5.2 Sur la radiale de l'émissaire

L'augmentation rapide de la salinité en surface met en évidence un mélange eau douce eau de mer quasi total à partir de 150 m de l'embouchure de l'oued Khelij.

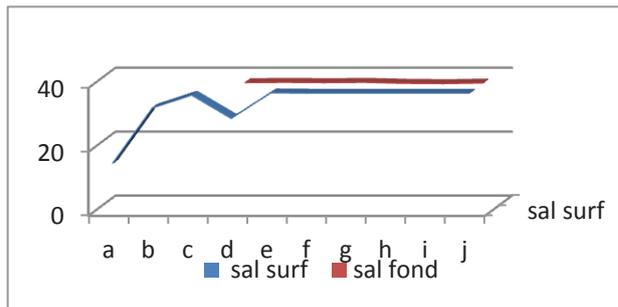


Figure 36 : la radiale de l'émissaire- la salinité des eaux en surface et en profondeur

On observe, à partir de la station e, une homogénéisation et une stabilisation avec des valeurs oscillant autour de 37,5 ‰.

Les différences enregistrées entre les eaux de surface et celles du fond sont pratiquement nulles.

Le pH

Il est, dans tous les cas, voisin de la normale avec des valeurs oscillant entre 7,65 (pt a2 le plus proche du rejet) et 8,2 (valeur que l'on considère comme normale).

Remarque

Il faut noter en comparaison avec les analyses antérieures, une très large distorsion quant à l'évaluation du pH (notamment avec celles faites en continu où le pH est resté pendant plus de 2 mois marqué par une acidité extrême –valeurs oscillant autour de 3)

4.3.6 Les sédiments

4.3.6.1 La zone de baignade

La granulométrie

L'étude de la répartition des éléments fins (de diamètre inférieur à 63 microns) et de carbone organique total met en évidence des pourcentages relativement peu élevés, à l'exception de la station la plus proche de l'embouchure de l'oued Khelij. Ceci laisserait à penser que, dans l'ensemble, la turbulence liée au flux sortant de l'oued et/ou à la houle ne permet pas la décantation des éléments fins qui restent donc en suspension dans l'eau.

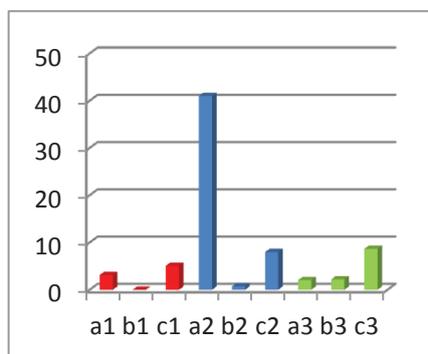


Figure 37 : zone de baignade – granulométrie des sédiments - répartition des éléments les plus fins

Le COT

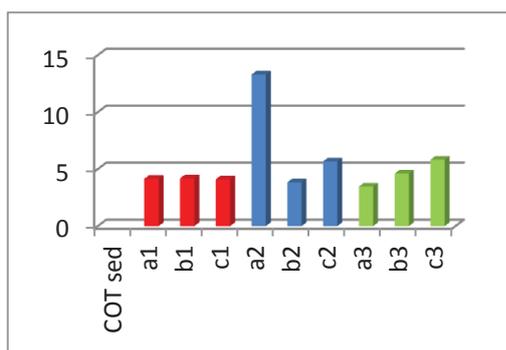


Figure 38 : zone de baignade – le COT

La teneur des sédiments en COT n'est importante que dans la zone 2.

L'azote total

La répartition de l'azote total suit d'assez près celle du COT.

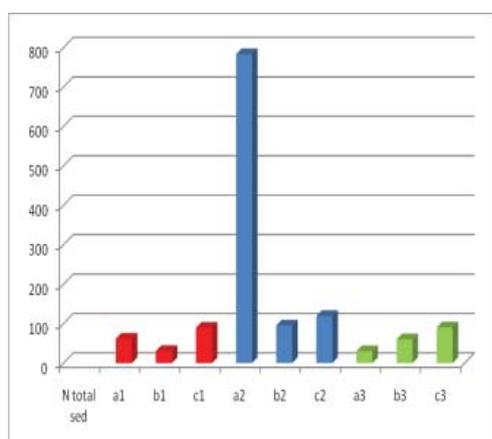


Figure 39 : L'azote total mg N/kg MS le COT

#### 4.3.6.2 La radiale de l'émissaire

##### Les éléments fins

Relativement faibles dans la zone la plus proche du rivage, les **pourcentages d'éléments fins dans les sédiments augmentent très rapidement et très fortement en allant de la côte vers le large** avec des valeurs voisines de 100 % (**couche de vase**)

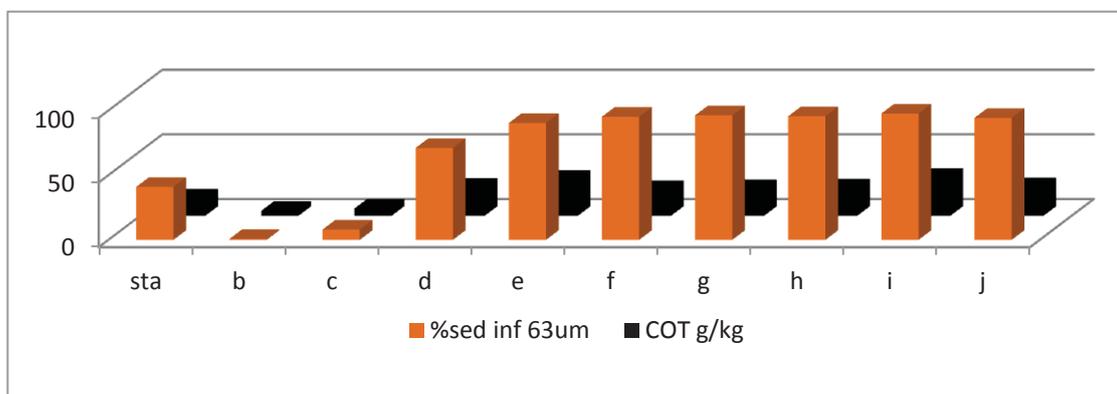


Figure 40 : sédiments % d'éléments fins et de COT au long de la radiale correspondant au tracé du futur émissaire marin.

##### Le COT

Les valeurs du COT sont relativement fortes à partir de la station d où elles avoisinent ou même dépassent le seuil de 25 g/kg MS qui est considéré comme très fortement limitatif des biocénoses pouvant vivre dans de telles conditions.

##### Remarque

Les valeurs données dans la présente étude notamment en ce qui concerne les sédiments n'ont rien de commun avec celles trouvées antérieurement par les différents laboratoires ayant travaillé sur la question !!

Leurs conclusions indiquent en effet la présence de sédiments (surface ? profondeur ? laquelle ?) très peu chargés en COT (entre 0,1 et 4,5% selon les auteurs ?) et assez largement dominés par la fraction sableuse (pourcentages en argiles allant de 1 à 10%) !!

#### 4.3.7 Conclusions

##### Le profil bionomique

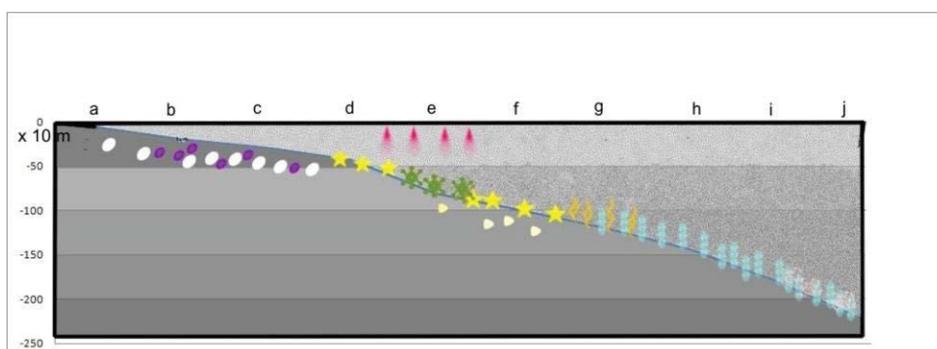


Figure 41 : émissaire Khelij- profil bionomique de la radiale, de g à dr : mactres et autres bivalves endogés, étoiles de mer, crabs et méduses, étoiles de mer et bivalves endogés, bryozoaires, *Veretillum cynomorium*, bryozoaires.

Tout au long de la radiale, on observe dans tous les cas une biodiversité très réduite qui va en s'amenuisant au fur et à mesure que l'on s'éloigne du rivage, ceci étant à mettre en relation avec ce que nous avons pu observer à savoir une forte turbidité des eaux et un envasement très important des fonds .

Du point de vue trophique le profil bionomique met en évidence, en partant du rivage la succession suivante

- espèces détritatives mollusques bivalves endogés (en blanc et violet)
- espèces carnivores mollusques gastéropodes, étoiles de mer (jaune), crabes (vert) et méduses (rouge)
- espèces carnivores (étoiles de mer) et détritatives (bivalves endogés limicoles -blanc)
- espèces suspensives sciaphiles bryozoaires (beige et rose) et cnidaires (bleu )

Les observations faites à l'occasion de cette étude nous ont permis **de compléter et de confirmer les conclusions fournies par l'étude faite en 2008 sur l'état de la pollution sur l'ensemble du golfe de Tunis, notamment pour le secteur 2 (Khelij- Raoued)** qui est l'objet de cette campagne de travail.

A savoir la présence d'une zone marquée par une forte déstabilisation environnementale où la biodiversité, très faible, est plus particulièrement caractérisée par des espèces appartenant à la biocénose des milieux fortement envasés (vases gluantes), biocénose que l'on ne rencontre de façon normale que dans des fonds de profondeur nettement plus importante

A titre comparatif on doit signaler que des observations plus anciennes (2002) faites par le GEX à peu près dans la même zone (pas de coordonnées géographiques) font état, à 3 m de profondeur d'une prairie de Cymodocées dont il ne reste plus trace.

En d'autres termes, il semble y avoir dans cette zone une détérioration rapide des conditions environnementales qui justifie amplement la décision prise par les pouvoirs publics de remédier le plus vite possible à cette situation.

#### **4.4 Caractéristiques socio-économique et démographique de la zone du projet**

##### 4.4.1 La population et la démographie

L'estimation de la population se trouvant dans la commune de Raoued est de l'ordre de 53 911 habitants en 2004 et 15 634 logements, suivant le recensement de l'INS (Institut National des Statistiques).

Cette zone littorale subie une forte pression urbaine et touristique. Ces activités ont longtemps grignoté sur les espaces agricoles.

D'une manière générale, l'essor rapide des activités humaines dans la zone du projet est lié à l'urbanisation ainsi qu'à l'accroissement saisonnier de la population, notamment dans le village de Raoued, occasionné par le tourisme.

Les principaux secteurs de développement sont :

##### 4.4.2 Le tourisme

La zone touristique de Tunis Nord, définie par le décret n°73-162 du 5-04-1973 englobe la bande littorale délimitée au sud par la Goulette et au Nord par l'embouchure de l'oued Medjerda y compris les agglomérations de Kram, Carthage, Sidi Bou Said, la Marsa et Raoued.

Le plan d'aménagement touristique de Tunis Nord couvre une superficie de 170 hectares et a une capacité d'accueil de 13 000 lits.

Stations touristiques prévues:

- Cap Gammarth: Elle représente le prolongement de la station touristique de Tunis Nord. Située dans un cadre naturel exceptionnel et compris entre la côte et une forêt de 150 ha qui fera l'objet d'un parc naturel (Montazah), la station couvre une superficie de l'ordre de 73 hectares et a une capacité d'accueil de l'ordre de 6 000 lits.
- Chott Ennassim: En plus de Cap Gammarth, il a été décidé de réviser le Plan d'Aménagement Touristique "Les côtes de Carthage " à Tunis Nord, pour la création d'un pôle touristique d'une superficie de 40 hectares à "Chott Ennassim" à coté de l'hôtel "Dar Nawar".

4.4.3 Le secteur agricole

La zone du projet se caractérise par une activité agricole assez développée, malgré les conditions défavorables, notamment la qualité médiocre des sols et de la salinité élevée de la nappe phréatique. Il s'agit essentiellement des cultures de céréales. Ces contraintes ont formé la justification principale pour l'aménagement des périmètres irrigués publics et privés dans la région.

Il y a lieu de signaler la présence de ports de pêche dans la région d'étude Ghar Elmaleh, Kalaat El Andalous. Il s'agit de ports de pêche côtière. Actuellement, le port de pêche de Kalaat El andalous est fermé et non utilisé, à cause de la formation de flèches de sables. La zone du projet est peu propice à l'activité de pêche, cette activité se développant beaucoup plus au nord de la zone du projet.

Selon les statistiques de l'INS de 2004, la population active dans le secteur agriculture et pêche sont de 565 habitants dans la région de Raoued et Gammarth, dont la majorité travaille dans l'agriculture.

**4.5 Impacts environnementaux et sociaux de la variante sans projet**

4.5.1 Impact des rejets des EUT sur le milieu terrestre

Les rejets actuels des EUT ont affecté toute la zone du parcours du canal Khélij. En effet, on a constaté une dégradation de la qualité de vie des citoyens à proximité du canal et à son embouchure. Tout le long de l'écoulement, une végétation sauvage a pris place, ainsi que la présence d'endroits favorables à la prolifération des rongeurs et des insectes.

En outre, le tracé de l'écoulement s'est transformé, en plusieurs endroits, en dépotoir sauvage des déchets ménagers et des déchets verts.



**Figure 42 : Point de confluence entre canal Khélij et les EUT provenant de Choutrana**

Des animaux d'élevage s'abreuvent des eaux du canal Khélij.



Figure 43 : Vaches s'abreuvent des eaux du canal Khélij à son embouchure avec la mer

#### Diagnostic écologique

Les impacts ont pu être identifiés à travers un diagnostic de la situation écologique. En effet, **la végétation actuelle, essentiellement halophile et hygrophile, est très peu diversifiée**. Elle peut être considérée comme **très fortement dégradée** suite aux défrichements (notamment pour l'installation de complexes immobiliers dans les zones non cultivables) et au surpâturage.

La végétation aquatique est nettement dominée par des plantes nitrophiles plus ou moins largement halophiles.

#### 4.5.2 Impact actuel du rejet du canal Khelij sur la mer

L'impact actuel de l'écoulement des eaux du canal Khelij dans le milieu marin se traduit par de nombreuses nuisances, avec, en premier lieu

- la diffusion permanente de particules de taille minuscule (parfois, de taille nettement plus importante !) de matière organique réduite
  - qui colorent l'eau et le sable de la plage en noir,
  - qui, en décantant lentement, forment en permanence un brouillard plus ou moins dense notamment dans la zone proche des fonds. Ceci ayant pour terme final
    - une perte de luminosité prohibant tout développement de végétaux benthiques
    - une accumulation de particules organiques provoquant un envasement important

Figure 44 : station d, dépôts d'agglomérats de matière organique sur le fond.



- des nuisances indirectes avec d'éventuelles contaminations par des bactéries pathogènes aussi bien à l'échelle humaine que de la macrofaune benthique (cf ; « maladie de l'anneau brun »)

Nous avons ainsi pu mettre en évidence

- une éradication de la végétation macro benthique (turbidité et hydrodynamisme liés au flux en provenance du canal Khelij)
- **une sélection drastique en faveur des espèces les plus opportunistes** adaptées
  - à des fonds meubles vaseux enrichis en carbone organique
  - à un mode de nourriture soit suspensivore, soit, plus ou moins directement, détritivore
  - à un milieu sans lumière (espèces scipahiles).

stations	Biomasse (B) et biodiversité (b)	Espèce dominante	Espèces vulnérables	Etat du milieu
A B C entre 0 et 2,9 m de profondeur	B forte b très faible	<i>Macra glauca</i>	0	Turbidité très élevée Envasement important
D 4,3 m	B assez faible b très faible	<i>Astropecten</i>	0	Turbidité très élevée Envasement important
E 8,1 m	B assez forte b assez faible	<i>Polybius vernalis</i>	0	Turbidité élevée Envasement très important
F 10 m	B assez faible b faible	<i>Astropecten</i>	0	Turbidité élevée Envasement très important
G 12 m	B faible b assez faible	<i>Veretillum cynomorium</i>	0	Turbidité très élevée Envasement très important
H I J entre 14,4 et 22 m	B très faible b très faible	<i>Veretillum cynomorium</i>	0	Turbidité très élevée Envasement très important

#### 4.5.3 Impacts sur la qualité des eaux de baignades

Parmi les impacts observés dans la zone de baignade est l'envasement des sables. Ces sables sont fortement contaminés par la matière organique et peu propices à la présence de macro benthos.

Suivant les analyses bactériologiques réalisées dans le cadre de cette étude, la qualité sanitaire des eaux de baignade est caractérisée par la présence des coliformes totaux et d'Eschérichiacoli avec des quantités dépassant de loin la norme Tunisienne NT 09.11

Zone A					
Coliformes totaux	Germes/100ml	19/11/09	$2 \cdot 10^3$	$4 \cdot 10^3$	$3 \cdot 10^2$
Escherichia Coli	Germes/100ml	19/11/09	$2 \cdot 10^2$	$10^3$	40
Zone B					
Coliformes totaux	Germes/100ml	19/11/09	$4 \cdot 10^3$	$10^4$	$4 \cdot 10^2$
Escherichia Coli	Germes/100ml	19/11/09	$2 \cdot 10^2$	$2 \cdot 10^3$	80
Zone C					
Coliformes totaux	Germes/100ml	19/11/09	$2 \cdot 10^4$	$2 \cdot 10^2$	80
Escherichia Coli	Germes/100ml	19/11/09	$2 \cdot 10^3$	$10^2$	26

La contamination des eaux de baignade par des matières fécales provoque le plus souvent des maladies intestinales. Un lien de cause à effet a également été établi entre la pollution fécale ou la pollution par les baigneurs eux-mêmes et les infections respiratoires fébriles aiguës, qui sont plus graves que la gastro-entérite.

Il peut y avoir dans certaines circonstances un risque de transmission d'agents pathogènes plus dangereux (responsables de l'hépatite infectieuse ou de la typhoïde par exemple).

L'Eschérichia coli est capable de provoquer même des intoxications chez l'être humain

#### 4.5.4 Evolution de situation sans projet

Concernant les impacts sur le milieu terrestre, la zone est déjà dégradée et il n'y aura pas de modifications notables.

Pour les impacts sur le milieu marin, les contraintes sont déjà majeures et gagneront encore du terrain :

- Renforcement des contaminations bactériennes des eaux de baignade et des espèces conchylicoles exploitées dans les zones proches du rejet de la STEP
- Dégradation accrue de la qualité du milieu marin et notamment de la biodiversité, mortalités des espèces les moins tolérantes aux stress
- Elargissement des surfaces touchées par l'accumulation des particules avec pour corollaire
- Une forte augmentation de l'eutrophisation
- Une forte extension des zones côtières touchées par la turbidité.

## 5 ANALYSE DES ALTERNATIVES

- **LES SOLUTIONS ETUDIÉES : L'aménagement** proposé dans ce projet démarre à l'exutoire des dalots posés récemment par l'ONAS. Le débit de pointe contractuel à évacuer est de 22 600 m<sup>3</sup> soit 6,3 m<sup>3</sup>/s. Les propositions d'aménagement étudiées ont 2 composantes : la composante transport et la composante exutoire ou stockage.
- pour la composante transport, les solutions analysées varient, selon l'objectif de rejet en mer des quantités d'EUT non utilisées en irrigation, ou l'objectif d'un stockage et un transfert total de ces quantités
  - Les propositions avec objectif de rejet en mer
    - **La proposition V1 (gravitaire)** constitue en la continuation du canal Khélij en conduite depuis la fin des dalots jusqu'à l'embouchure du canal, ensuite un émissaire en mer de 6 km de long ;
    - **La proposition V2** : transport de l'eau jusqu'au lit de l'oued MEJERDA au niveau du pont de Bizerte (pont de la SECADE NORD) ;
    - **La proposition V3** : transport de l'eau vers l'ancien lit de MEJERDA au niveau de la plaine d'Utique
  - Les propositions avec objectif de transfert d'eau pour l'irrigation
    - **La proposition V4** : transport de l'eau vers Garaat El Mabtough ;
    - **La proposition V5** pour le transit par Garaat Ben Amar avec ou sans continuation vers les exutoires décrits par les variantes ci-dessus et comprend :
      - une première partie du tronçon commun long de 7 km
      - un bassin de maturation qui fera l'objet d'un pré dimensionnement adéquat
      - et selon les choix et les budgets une reprise par la deuxième partie du tronçon commun

Dans l'hypothèse où ce réseau transite par des bassins de maturations dans Garaat Ben Ammar et d'après les calculs détaillés dans l'APS<sup>2</sup>, il est possible de concevoir à partir de Garaat Ben Amar un système de refoulement de 2,7m<sup>3</sup>/s par l'intermédiaire du tronçon commun ou d'évacuation dans le canal de drainage limitrophe avec une superficie de bassin de stockage de 50 ha à 100 ha environ, avec une lame d'eau de 3 mètres et une revanche totale de 2m.

### 5.1 La problématique du projet

La collecte des données de base, l'analyse des documents existants, les visites sur le terrain et les entretiens avec les habitants et les responsables des différents organismes publics concernés par la problématique montrent que les objectifs à atteindre présentent des intérêts souvent divergents :

- la collecte de plus de 50% des eaux usées et leur traitement en la zone de Choutrana a posé le problème de l'évacuation des eaux traitées -et aussi des boues-. Cette station d'épuration qui est en cours d'extension a un rendement épuratoire de plus de 90% et les débits vont subir une augmentation par l'adjonction des apports des projets nouveaux du lac nord et éventuellement des projets de Sebkhata Ariana, malgré la suppression de la STEP côtière nord.

---

<sup>2</sup> APS de l'étude de réhabilitation du système d'évacuation des eaux épurées de la STEP Choutrana vers la mer. ONAS 2

- ceci va entraîner que ces apports vont subir une variabilité journalière plus importante de part la future suppression de la station côtière nord, laquelle, de part son système de lagunage, agit comme un important réservoir d'amortissement,
- il ressort que le fonctionnement de la STEP est perturbé en hiver par l'intrusion des eaux de pluie dans le réseau, ce qui fait qu'elle fonctionne en surcharge durant ces périodes. Ces apports d'hiver représentent à l'échelle annuelle environ 10% des apports, mais peuvent majorer le débit journalier de plus de 30%.
- Actuellement, les EUT sont transportées par un canal sur une longueur de plus 11km, qui rencontre des problèmes de fonctionnement.

Parmi ces problèmes nous citerons :

- Le tracé géométrique du canal
  - Tronçon de tête en remblais
  - Tronçon en dalot à compléter
  - Emprise réduite
  - Dernier tronçon à traiter dans le cadre de ce projet
  - Capacité de stockage négligeable
- Dégradation de la qualité de l'effluent en cours de route dus à plusieurs paramètres
  - Nature du système de transport :
  - Canal en terre non protégé
  - Possibilité de raccordements clandestins sur le tracé
  - Dalettes détériorées
  - Rejets de déchets solides en cours de route
  - Manque d'aération sur certains tronçons
- Rejet en mer par l'intermédiaire d'un canal de drainage dans la zone de Raoued devenue contaminée
- Risque latent de ce rejet en mer, en termes de pollution
- On peut aussi signaler que ce canal traverse une zone saturée hydrauliquement de la basse vallée de la MEJERDA et hydromorphe.
  - Les sols sont engorgés d'eau bien qu'équipés de réseaux de drainage au fonctionnement parfois déficient
  - Cette zone est menacée durant les années sèches par l'intrusion d'eau salée que l'apport par infiltration des eaux épurées du canal peut permettre de stabiliser d'une certaine manière tout en polluant la nappe sous-jacente.
  - Suites aux années humides ou à forte pluviométrie - 1969 ; 1973; 2003, le réseau hydrographique a subi des modifications de tracé notables : ainsi en 1973, la Medjerda a complètement changé de cours

Au niveau de la problématique, les exutoires possibles dépendent de plusieurs facteurs et notamment :

- La disponibilité de l'espace à traverser pour atteindre cet exutoire
- La nature des sols à traverser, leur nature géomorphologique et leur portance

- L'impact sur l'environnement immédiat de cet exutoire et sur l'aval
- La possibilité de réutiliser cette ressource en eau pour l'irrigation
- Et évidemment le coût de l'ouvrage de transport et sa maintenance

De part la situation de la zone du projet, les exutoires probables sont soit :

- un rejet en mer par un émissaire
- la mer d'une manière indirecte par la MEJERDA sur son ancien ou son nouveau tracé
- les zones agricoles après un transfert qui nécessite une aire de stockage adéquate

Les tracés servent essentiellement à déplacer le rejet du point actuel vers un autre

Au niveau de cette problématique et considérant l'importance de la ressource dans le bilan hydrique national, nous avons cherché à

- d'abord rechercher une solution d'éloignement à court terme
- ensuite à orienter le transfert des dits apports vers des usages agricoles et par conséquent compte tenu de la variabilité des besoins et de la quasi constance des apports de la nécessité de stocker les eaux dans des conditions compatibles avec leurs nature.

Pour le stockage des eaux épurées, en fonction de l'ensemble de ces considérations et des contraintes spécifiques à l'environnement, il est impératif de stocker les eaux épurées dans une zone qui pourra jouer le rôle de bassin de régulation et qui pourra :

- ✓ Assurer un stockage des volumes d'hiver de la STEP
- ✓ Assurer une durée de stockage minimale
- ✓ Utiliser des terrains à vocation domaniale et de préférence nécessitent un amendement pour en améliorer la qualité
- ✓ Etre localisé assez loin des zones urbaines
- ✓ Ne pas perturber l'équilibre hydrique et environnemental de la région où sera installé
- ✓ Etre complémentaire économiquement des variantes proposées dans le projet

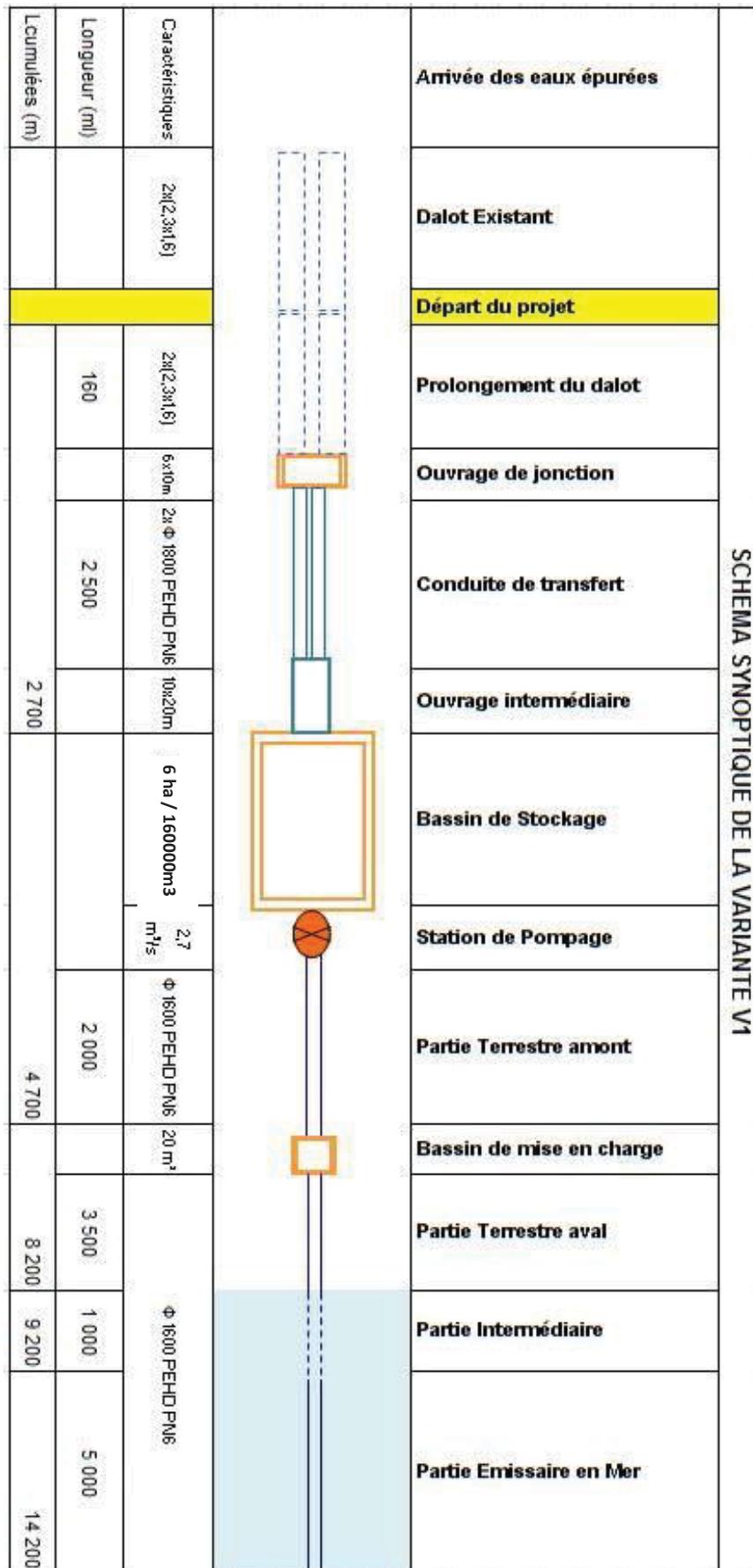
## **5.2 Les variantes proposées**

### **5.2.1 La variante V1**

Cette variante assure le transport par siphonage vers un bassin de stockage et de régulation de superficie 6 ha environ situé en bordure du périmètre irrigué de Borj Touil, et servira d'appoint à l'extension prévue de ce périmètre.

Ensuite évacuation de l'eau par pompage vers l'émissaire en mer (après mise en charge dans un bassin intermédiaire).

- Le transfert gravitaire vers le bassin de stockage est assuré par double conduite en PEHD PN6  $\Phi$ 1800 de 2700 m de long.
- Le bassin de stockage est de 6ha de surface, avec une profondeur de 3 m et un volume brute de 160000m<sup>3</sup>.
- Le transfert vers l'émissaire en mer est assuré par une station de pompage et double conduite en PEHD PN6  $\Phi$ 1600 de 5500 m de long.
- L'émissaire en mer part de l'embouchure actuelle de canal Khélij pour atteindre 6 km dans la mer. Le premier tronçon, de 1 km de long, est ensouillé, alors que le deuxième tronçon, de 5 km de long, est déposé sur le fond marin.



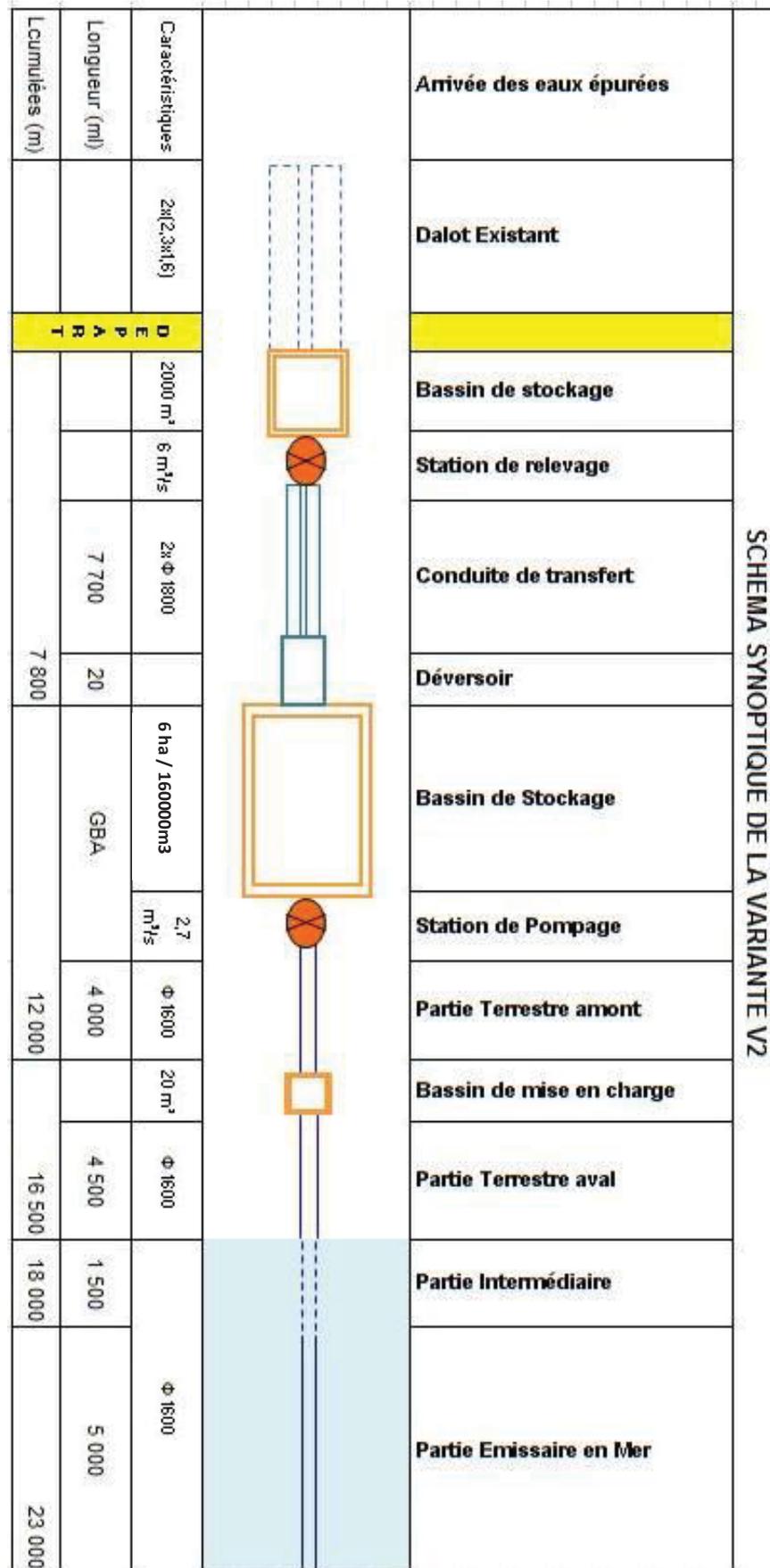


### 5.2.2 La varianteV2

Cette solution est identique à la variante 1 jusqu'au bassin de stockage et la station de pompage, mais le rejet et l'émissaire en mer est situé à l'embouchure de l'ancien lit de oued Medjerda.

Cette variante comprend :

- Le transfert par relevage vers le bassin de stockage est assuré par double conduite en PEHD PN6  $\Phi$ 1800 de 7700 m de long
- Le bassin de stockage est de 6ha de surface, avec une profondeur de 3 m et un volume brute de 160000m<sup>3</sup>. Il est situé dans Garaat Ben Ammar.
- Le transfert vers l'émissaire en mer est assuré par une station de pompage et double conduite en PEHD PN6  $\Phi$ 1600 de 8500 m de long.
- L'émissaire en mer ( $\Phi$ 1600) part de l'embouchure d'Oued Medjerda (au sud du village de Kalaat Andalous) pour atteindre 6500 m dans la mer. Le premier tronçon, de 1500 m de long, est ensouillé, alors que le deuxième tronçon, de 5000 m de long, est déposé sur le fond marin.



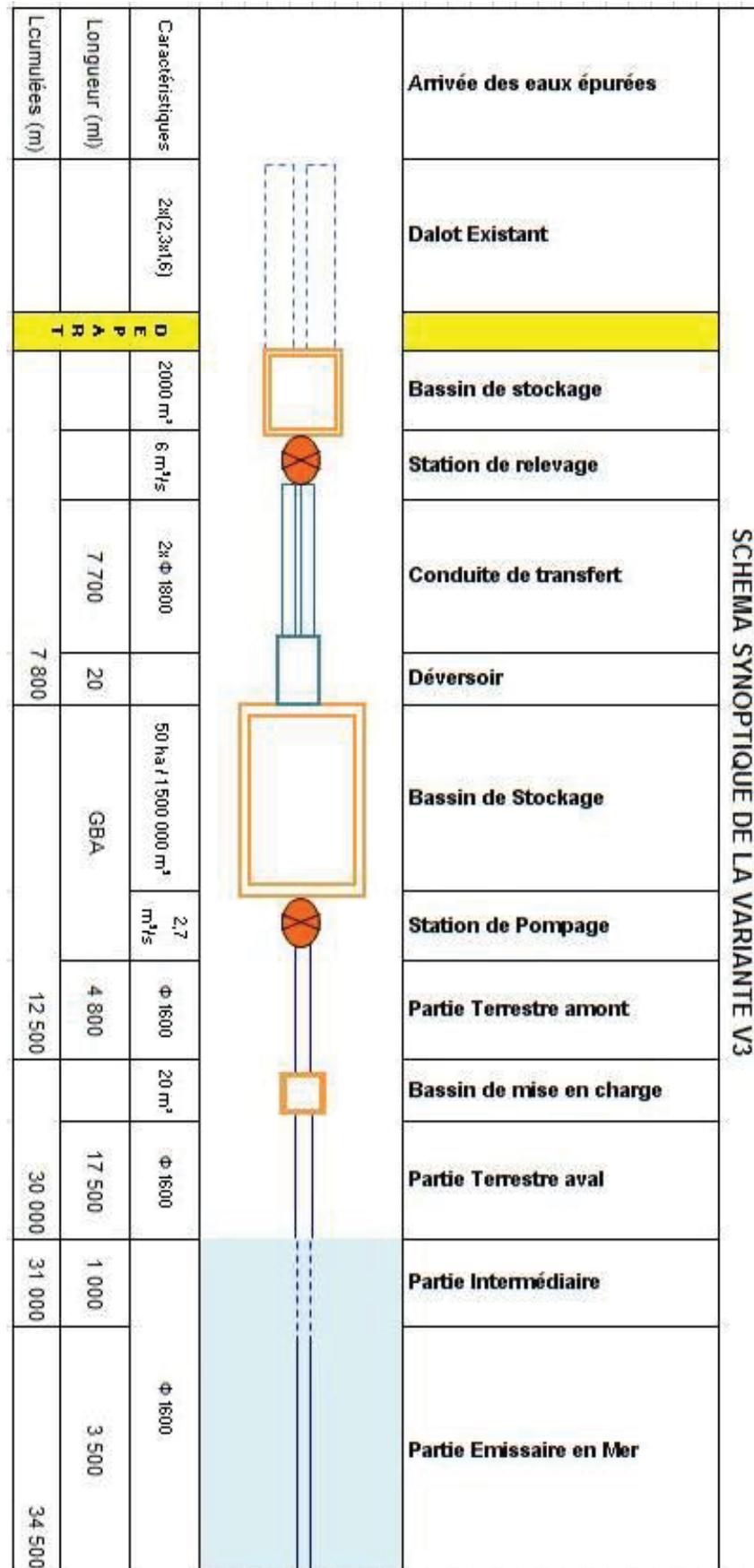


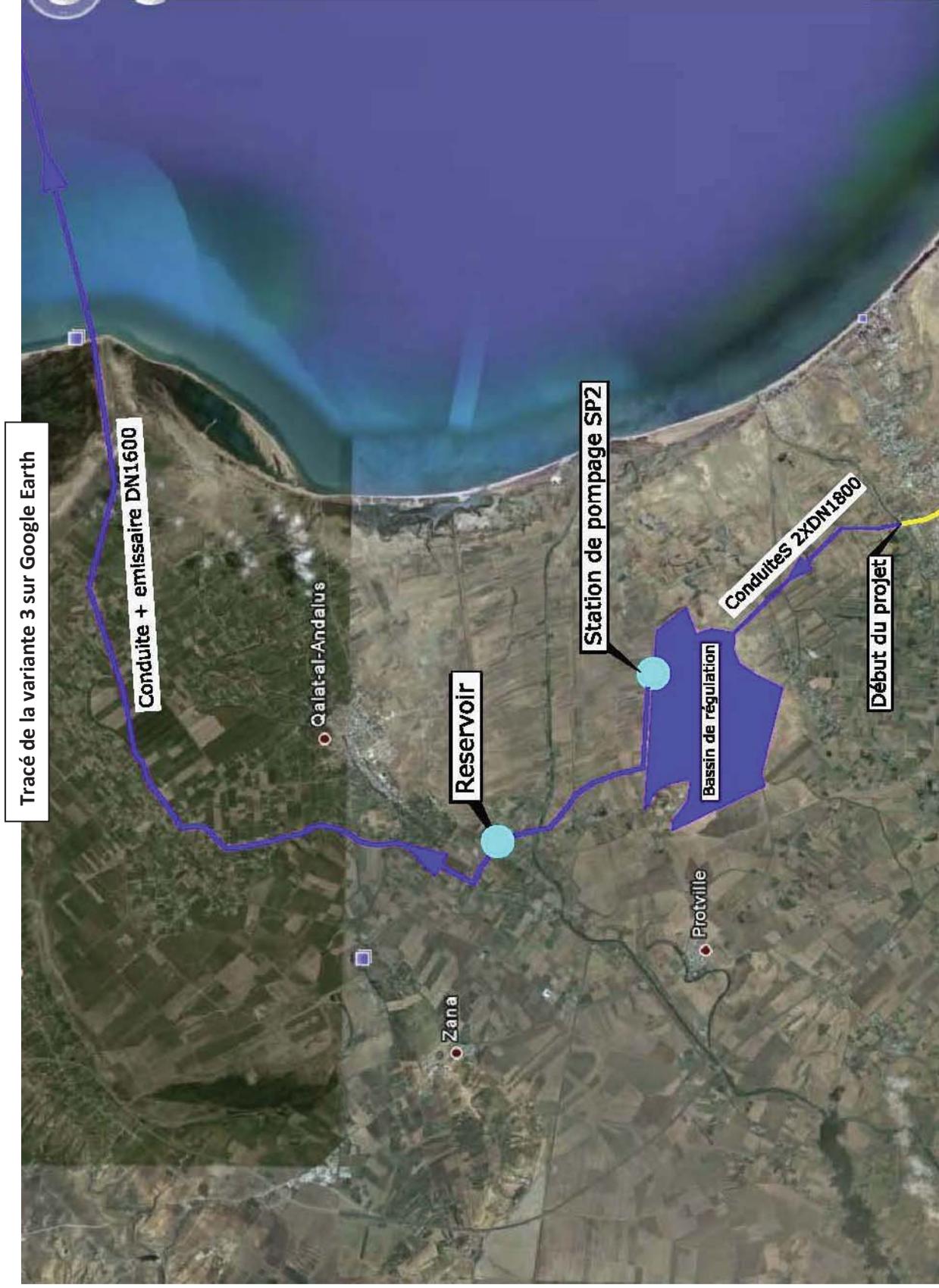
### 5.2.3 La varianteV3

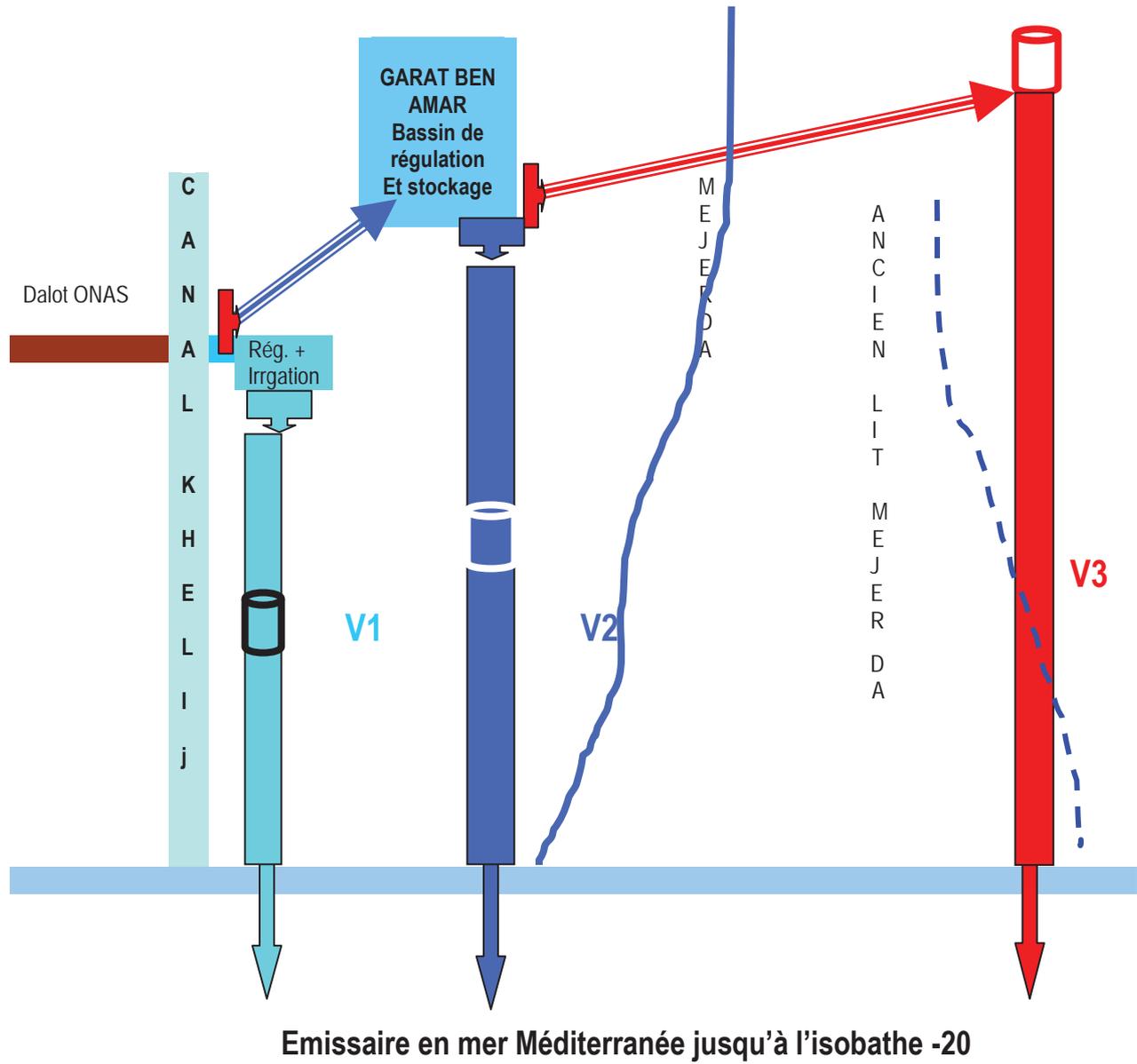
Cette solution est identique à la variante 2, mais le rejet est prolongé jusqu'au niveau de l'actuel embouchure de oued Medjerda.

Cette variante comprend :

- Le transfert par relevage vers le bassin de stockage est assuré par double conduite en PEHD PN6  $\Phi$ 1800 de 7700 m de long
- Le bassin de stockage est de 50 ha de surface, avec une profondeur de 3 m et un volume brute de 1 500 000m<sup>3</sup>. Il est situé dans Garaat Ben Ammar.
- Le transfert vers l'émissaire en mer est assuré par une station de pompage et double conduite en PEHD PN6  $\Phi$ 1600 de 22 300 m de long.
- L'émissaire en mer ( $\Phi$ 1600) part de l'ancienne embouchure d'Oued Medjerda (au Nord du village de Kalaat Andalous) pour atteindre 4500 m dans la mer. Le premier tronçon, de 1000 m de long, est ensouillé, alors que le deuxième tronçon, de 3500 m de long, est déposé sur le fond.







### 5.3 Analyse des variantes

Les résultats de comparaison de ces variantes ont montré qu'elles sont équivalentes :

- Sur le plan technique : mêmes débits, mêmes types d'ouvrages (terrestres et maritimes)
- Sur le plan environnementale : même environnement concerné par le projet, suppression du rejet actuel, nouveau rejet sous forme d'émissaire marin dans le golf de Tunis, d'où même impacts et même importance de ces impacts sur le plan environnemental et social

Sur le plan économique, l'analyse a montré que la variante 1 est la plus favorable :

- V1: 70 millions de DTN
- V2: 115 millions de DTN
- V3: 145 millions de DTN

L'ONAS a effectué l'étude des alternatives envisageables en prenant en considération un certain nombre d'options en termes de capacité et d'emplacement du bassin de stockage, les différentes possibilités d'implantation et de tracé de l'émissaire et de conception du diffuseur, tenant compte des effets du vent, de la houle et des courants. Cette étude a abouti au choix du présent projet, qui sera confirmé sur la base des résultats de la campagne des mesures de courant lancée par l'ONAS, et qui va s'étaler sur une période d'une année.

#### 5.3.1 Coûts des variantes proposées

L'évaluation des coûts des variantes, tel que repéré dans les schémas synoptiques, est basée sur les prix unitaires courants du marché.

**Tableau 4 : Les coûts des variantes proposées**

Désignation	U	PU en DT	V1		V2		V3	
			Q	Sous-totaux MDT	Q	Sous-totaux MDT	Q	Sous-totaux MDT
Bassin de stockage de 2000m3	U	100 000			1	0,1	1	0,1
Station de relevage de 6m3/s	U	2 500 000			1	2,5	1	2,5
Prolongation du dalot 2(2.3*1.6)	ml	500	160	0,08				
Conduites de transfert 2DN1800	ml	7 000	2 500	18	7700	54	7700	54
Bassin de régulation de 6ha	Ff	5 000 000	1	5	1	5		
Bassin de stockage et régulation de 50ha	FF	12 000000					1	12
Station de pompage 2.7m3/s	U	1 000 000	1	1	1	1	1	1
Conduite terrestre DN 1600	ML	2 600	5 500	14	6500	17	19500	51
Emissaire en mer DN 1600	ML	4 850	6 000	29	6500	32	4500	22
<b>TOTAL ESTIMATIF EN MILLIONS DE DT</b>			<b>68</b>		<b>112</b>		<b>142</b>	
<b>BUDGET PREVISIONNEL EN MILLIONS DE DT</b>			<b>70</b>		<b>115</b>		<b>145</b>	

#### 5.3.2 Choix de la variante

Il en ressort qu'aux niveaux techniques et environnementaux, les trois variantes se valent, étant situées dans la même zone. Au niveau économique, la variante 1 est la moins chère, et c'est la variante qui a été retenue.

## 6 IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIAUX DU PROJET

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, tant en phase de réalisation qu'en phase d'exploitation et des composantes des domaines ou milieux affectés.

### 6.1 Impacts de la phase des travaux

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.

Une bande de 20 m de part et d'autre du tracé des conduites est prévue pour le déplacement des engins et leurs manœuvres sur chantier.

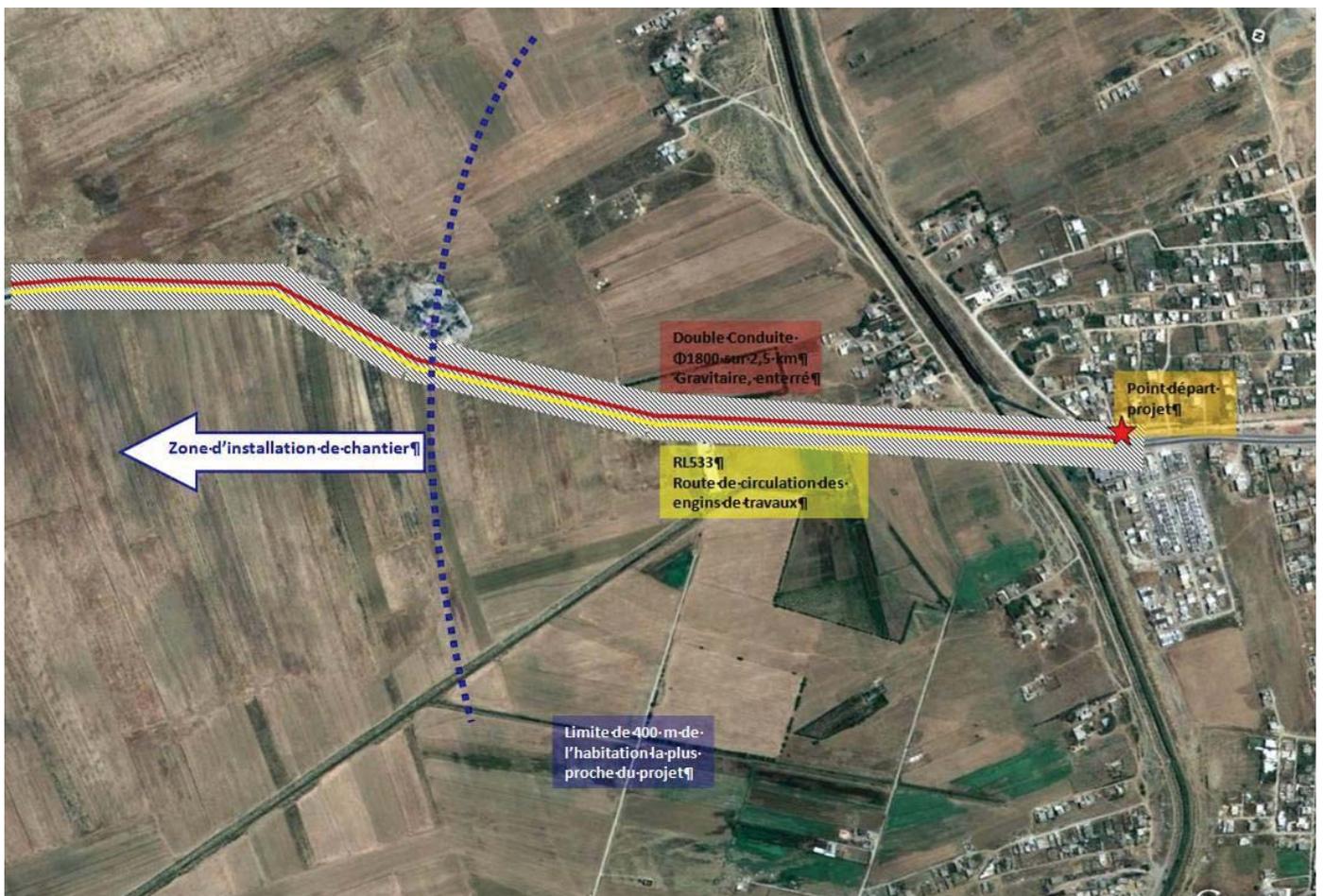


Figure 45 : Zone des travaux de la pose des conduites de transfert gravitaire

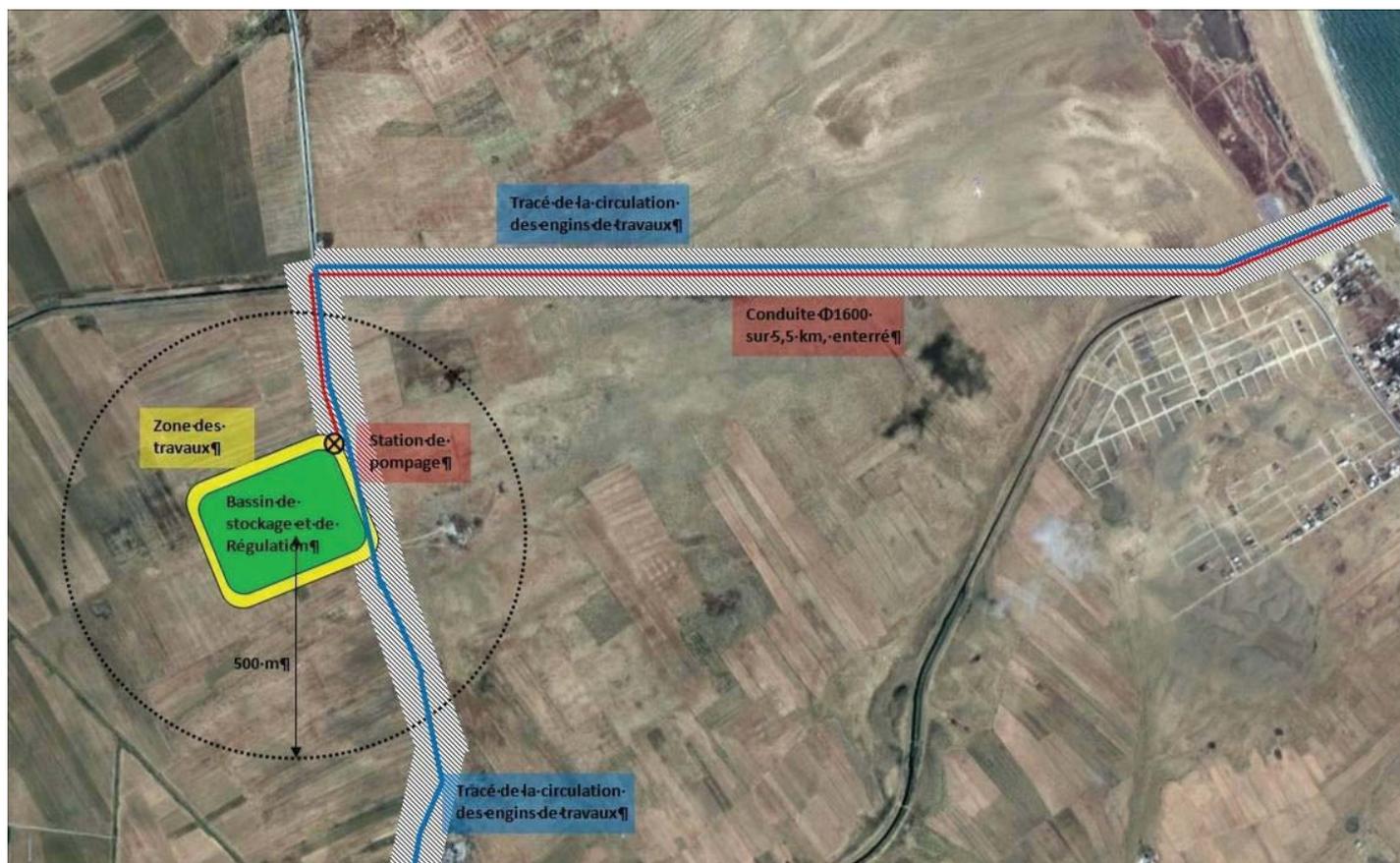


Figure 46 : Zone des travaux de l'aménagement du bassin et de la SP, et de la pose des conduites de transfert

#### 6.1.1 Impacts des travaux terrestres

Les conséquences de cette étape, primordiale pour la viabilité du projet, doivent être prises au sérieux dans la phase préliminaire à l'exécution du projet.

##### 6.1.1.1 Impacts potentiels du chantier sur l'environnement naturel

Le stockage de certains matériaux du chantier, tels les ciments et les hydrocarbures servant au fonctionnement des engins, peut constituer une source de pollution pour les sols et la nappe.

Entreposés dans des aires non aménagées (sans abri contre les eaux pluviales et le ruissellement ou sur des sols perméables), ces produits peuvent contaminer le sol et être entraînés en surface vers les terres agricoles et en profondeur par infiltration, vers la nappe.

De tels accidents environnementaux sont liés au non-respect des règles de stockage des produits ainsi qu'à la mauvaise gestion du chantier et de ses équipements.

Parmi les opérations pouvant engendrer la pollution du sol et de la nappe, on cite:

La vidange non contrôlée des engins de chantier, hors des zones non perméabilisées et spécialement aménagées à cette fin;

L'approvisionnement des engins en fuel dans des conditions ne permettant pas d'éviter ou de contenir les fuites et les déversements accidentels de ces hydrocarbures.

##### 6.1.1.2 Impacts potentiels du chantier sur les perceptions humaines

###### **Impacts des émissions de gaz et de poussières**

Les émissions atmosphériques (gaz et poussières) dépendent des vents, des distances à parcourir, de la vitesse des engins, des caractéristiques et de l'état d'humidité des routes et sols parcourus.

Les émissions atmosphériques de gaz provenant des échappements des machines, engins et camions utilisés par le chantier sont une forme de pollution qui va constituer une nuisance non négligeable pour les personnes vivant ou travaillant dans le voisinage.

Dans la zone de pose des conduites de transfert gravitaire, l'impact de la poussière et des gaz est possible sur une bande d'environ 200<sup>3</sup> m de part et d'autre du tracé des conduites. Des habitations existent seulement au niveau du point de départ du projet (80 habitations individuelles et un immeuble de 4 étages).

Dans la zone d'aménagement du bassin et des ouvrages de refoulement vers la mer, les poussières et gaz ne présentent aucune nuisance pour le voisinage, puisque la zone est agricole et ne contient pas d'habitations sur une distance de 200 m.

### **Impacts des bruits et vibrations**

Pendant la phase des travaux, les bruits et vibrations proviennent essentiellement des engins de chantier (pelles mécaniques, trax, bétonnière, etc.) et des camions et semi-remorques chargés de transporter les matériaux.

Un tel chantier génère normalement des bruits d'intensité comprise entre 80 et 90 dB. La limite tolérée durant la journée par la circulaire de la municipalité de Tunis, pour le cas de la zone du projet, est de 60 dB à l'intérieur du bâtiment.



**Figure 47 : Habitations concernées par l'impact du bruit de chantier**

<sup>3</sup> Distance estimée

### **Impacts des ordures ménagères et des rebuts de chantier**

Les ordures ménagères en provenance de l'activité humaine sur le chantier ne doivent pas poser de problèmes majeurs du moment où elles sont collectées et acheminées directement par l'entreprise vers la décharge publique. La quantité journalière estimée, pour un chantier de 50 ouvriers, est de 75 kg/jour (pour une production spécifique de 1,5 kg/ouvrier/jour).

Quant aux rebuts de chantier, composés de bois, plastiques et métaux, ils seront stockés et valoriser au fur et à mesure de leur génération et le risque de leur abandon sur place à la fin des travaux est écarté puisque la dernière étape du chantier est consacrée au le nettoyage des lieux et leur remise en état.

Les impacts de ces déchets sont atténués, en cas de respect des règles minimales de gestion du chantier ou de rejet anarchique des ordures.

#### ***6.1.1.3 Impacts potentiels de la phase chantier sur la sécurité humaine***

Un chantier mal organisé et où les mesures de sécurités ne sont pas respectées, constitue une menace à la sécurité publique et à celle des ouvriers. 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 casques, gants et chaussures de sécurité par les ouvriers, constitue l'élément de base que la direction de chantier est tenue d'appliquer avec rigueur.

#### **6.1.2 Impacts des travaux maritimes lors de la pose de l'émissaire**

Tout d'abord il faut signaler que la zone des travaux de l'émissaire marin est riche en vases et boues contaminées (suivant les analyses des sédiments). Ceci formera une contrainte majeure pour l'avancement des travaux et possibilité de déplacer la contamination à d'autres endroits à proximité de la zone de tracé de l'émissaire.

Les travaux de pose de 6000 ml de conduite DN1600 sur le fond marin peuvent avoir des impacts sur le littoral, sachant qu'une longueur de 1000 m sera creusée pour ensouiller le premier tronçon de la conduite.

##### ***6.1.2.1 Impacts des fouilles et excavation du fond marin***

#### **Impacts des activités de dragage**

L'impact des activités de dragage sur les écosystèmes littoraux peut se traduire par des modifications physiques, chimiques, ou biologiques, résultat d'effets toxiques directs sur les organismes vivants. La gravité des perturbations dépend étroitement des méthodes de dragage employées, des propriétés intrinsèques des matériaux et de la richesse faunistique et floristique des zones de dragage et de dépôt. L'évaluation prévisionnelle des impacts fait appel à des connaissances spécifiques, aux sites de dragage et d'immersion, aux mécanismes de transport du matériel particulaire et d'échange des contaminants entre phase solide et liquide, ainsi qu'à la toxicité à court et long terme des contaminants.

La quasi-totalité des sédiments (sable et gravier) perdus dans la colonne d'eau pendant le dragage à l'embouchure se déposera dans un rayon d'une vingtaine de mètres autour du point de dragage. Ce résultat s'applique aux graviers, sables et limons qui constituent la majorité des sédiments dragués. La partie la plus fine des sédiments (à la limite entre les argiles et les limons) sera dispersée à une plus grande distance

#### **Gestion des matériaux de dragage**

Une mauvaise gestion des matériaux de dragage pourra entraîner un déplacement de contamination provenant essentiellement de la présence possible de métaux lourds ou de bactéries dans les vases du fond marin.

### Evacuation des vases

L'action d'évacuation des vases vers la décharge appropriée pourra être à l'origine de problèmes environnementaux. En effet, le transport d'une grande quantité de vases engendre des problèmes de trafic et, en cas de non respect des lois et des règles de transport de matière polluante, peut affecter le voisinage du circuit de transport

#### *6.1.2.2 Impacts de l'installation des massifs de lestage*

Il s'agit de la pose des massifs de lestage en béton. Ces massifs sont posés directement sur le fond marin.

La pose de ces massifs a un impact négligeable puisqu'elle est limitée dans le temps et dans l'espace.

Les blocs de lestage ont également un impact négligeable. Au contraire, ils auront un rôle dans la fixation et la régénération de la flore marine.

#### *6.1.2.3 Impacts de la pose de l'émissaire*

La méthode pour l'installation de l'émissaire prévoit de souder, préparer et stocker les sections du tuyau sur terre puis poser ces sections de l'émissaire sur le fond. L'émissaire sera fixé par des blocs de lestages, directement posé sur le fond.

Les travaux de construction sont susceptibles d'affecter indirectement la qualité des eaux côtières de Raoued. Cependant, compte tenu des mesures mises en place par l'entreprise des travaux, cet impact potentiel est jugé mineur.

L'installation de la partie marine de l'émissaire qui est posée sur le fond marin n'engendrera pas de rejet de fluides ni de déchets et n'aura donc pas d'impact sur la qualité des eaux marines et côtières. La mise en suspension des sédiments marins est probable, mais elle sera de faible ampleur (courte durée et étendue ponctuelle). Les techniques de pose employées minimiseront ce phénomène.

#### *6.1.2.4 Impacts sur la végétation aquatique et riveraine*

Les superficies touchées sont restreintes, l'impact négatif sur la végétation aquatique et riveraine est jugé d'importance mineure. En outre, les observations effectuées sur place montrent une inexistence de flore marine.

#### *6.1.2.5 Impacts sur la Faune benthique*

Les individus présents seront dérangés par les travaux de dragage et fuiront et éviteront les sites pendant cette période. Les MES ainsi que le panache de dispersion seront toutefois très restreints et de faible amplitude.

La superficie touchée reste négligeable par rapport aux habitats disponibles dans l'ensemble de la côte et les MES ainsi que le panache de dispersion seront très restreints localement et de faible amplitude.

Les nouvelles conditions, après l'installation de l'émissaire en mer, seront toutes aussi propices au développement de la faune que les conditions actuelles.

Ainsi, compte tenu des superficies restreintes touchées, des caractéristiques des travaux et de l'absence de la majorité des espèces fauniques, l'impact négatif sur les autres espèces fauniques est jugé d'importance mineure.

#### *6.1.2.6 Impacts sur la Pêche*

La mobilisation du chantier, le dragage, les fouilles et la démobilitation du chantier constitueront aussi une source de dérangement temporaire (bruit, vibrations, etc.) pour les pêcheurs qui

fréquentent la côte. Ces inconvénients seront cependant de courte durée compte tenu de la faible envergure des travaux.

Les effets sur la récolte seront peu perceptibles par les pêcheurs compte tenu de la zone restreinte des travaux.

Durant la courte période des travaux, les inconvénients liés à la présence du chantier, aux activités de dragage et au transport des sédiments pourront être atténués par l'application de mesures adéquates. L'impact est de faible intensité puisqu'il améliore légèrement les conditions de pratique.

Composantes	Importance de l'impact et problématique particulière
<b>Milieu physique</b>	
Sédimentologie	Impact négatif d'importance mineure (intensité faible, étendue ponctuelle, courte durée)
Qualité de l'eau	Impact négatif d'importance mineure (intensité faible, étendue ponctuelle, courte durée)
<b>Milieu biologique</b>	
Végétation aquatique et riveraine	Impact négatif d'importance mineure (intensité faible, étendue ponctuelle, durée moyenne)
Faune benthique	Impact négatif d'importance mineure (intensité faible, étendue ponctuelle, courte durée)
Espèces désignées menacées ou vulnérables	Aucun impact (absence d'espèces désignées dans la zone d'étude)
Habitats à statut particulier de protection	Impact négatif d'importance mineure (intensité faible, étendue ponctuelle, courte durée)
Pêche	Impact positif d'importance moyenne (intensité faible, étendue locale)

## 6.2 Impacts de la phase d'exploitation

### 6.2.1 Impacts de l'exploitation des ouvrages terrestres

#### 6.2.1.1 Impact potentiel sur l'occupation du sol et le paysage

Le bassin de stockage et régulation se trouve dans une terre plate et entouré de cultures céréalières, ce qui facilite toute visibilité inopportune des bassins et de la station de pompage. Mais dans l'ensemble, ce nouveau paysage s'intègre dans l'existant.

#### 6.2.1.2 Modification de la vocation des sols

Le terrain où sera implanté le bassin de stockage appartient à une zone agricole exploitée. C'est une zone connue par une activité agricole peu développée, le changement de vocation des sols concernera une petite surface estimée à 6ha.

#### 6.2.1.3 Dévaluation – réévaluation foncière

Les terrains limitrophes du projet sont de type agricole et le projet ne sera pas la cause d'une dévaluation ou réévaluation foncière.

#### 6.2.1.4 Impact sur les eaux de surface

Les eaux de surface dans la zone sont représentées par des canaux de drainage à proximité du bassin de stockage. En cas de débordement du bassin, il y a un risque de rejet des eaux usées traitées dans les canaux de drainage.

#### 6.2.1.5 Impact sur les eaux souterraines

Le projet peut porter atteinte aux eaux souterraines :

- En cas de non étanchéité des conduites de transfert et des bassins, ce qui permet des infiltrations d'eaux polluées vers la nappe.
- En cas du débordement du bassin qui peut survenir en cas de dysfonctionnement de la station de pompage

#### 6.2.1.6 Impacts relatifs aux rejets solides

Les déchets solides issus du projet sont :

##### Les boues déposées sur le fond du bassin

Les boues décantées peuvent contenir des germes pathogènes. Le risque sanitaire des boues se présente surtout par les agents pathogènes.

##### Les déchets ménagers

Ce sont les ordures ménagères en provenance de l'activité humaine au sein du projet (ouvriers, chef station,...).

Ces déchets n'ont pas d'impacts majeurs, à moins de ne pas respecter leurs collectes et évacuation vers la plus proche décharge.

#### 6.2.1.7 Impact relatifs à la prolifération des insectes

La prolifération des moustiques se produit surtout dans le cas où les eaux sont stagnantes, et suite à l'absence d'entretien du bassin.

Dans le cas de notre projet, les eaux de bassin de stockage ne stagnent pas. En effet, les eaux arrivant des conduites gravitaires est pompées vers les conduites de refoulement puis vers l'émissaire en mer (délai de séjour dans le bassin ne dépasse pas les 6 heures). Ces conditions défavorisent la prolifération des insectes et des moustiques.

#### 6.2.1.8 Impact potentiels sur la qualité de l'air

Diverses conditions peuvent être à l'origine des odeurs:

##### Au niveau de la station de pompage

Les odeurs se produisent si la qualité des eaux usées traitées arrivant à la station de pompage est mauvaise, ou si ces eaux ont une durée de rétention importante dans la station de pompage.

##### Au niveau des bassins

L'existence de MES dans les EUT, même aux concentrations réglementaires, risque de provoquer un dépôt de boues au fond.

Les mauvaises dispositions fonctionnelles des canalisations d'entrées et de sorties des bassins provoquent des zones mortes et des zones préférentielles d'écoulements de l'eau, d'où des dépôts de boues. Ces dépôts de boues sont la cause de création des zones anaérobies, qui à terme, peuvent être sources de gaz malodorants.

#### 6.2.1.9 Impacts relatifs aux bruits et vibrations

La source de pollution acoustique (bruits et vibrations), qui peut être engendrée par le projet, est due essentiellement au groupe électrogène (fonctionnant en cas de coupure de courant électrique) et des pompes de la station de pompage.

Mais vu que le groupe électrogène et la station de pompage sont abrités chacun dans un bâtiment insonorisé, ces impacts restent minimes.

#### *6.2.1.10 Impact sur le cadre biologique*

Le couvert végétal dans la zone du projet ne représente aucune particularité écologique. Ce sont des cultures céréalières.

Donc le projet ne représente pas d'impacts majeurs sur le cadre biologique de la zone.

#### *6.2.1.11 Impacts socio-économiques*

Le projet ne pourrait être que bénéfique. Eliminer le canal Khélij, avec ses désagrément, et éloigner les rejets des EUT du pôle de Choutrana par un émissaire marin, c'est en fait améliorer et rétablir les zones de vies traversée par le canal, et réhabiliter la qualité de la zone de baignade et ses alentours des impacts négatifs des eaux usées traitées.

##### ➤ Influence sur l'emploi

L'influence du projet sur l'emploi n'est que bénéfique. En effet, le projet génèrera des emplois.

##### ➤ Influence sur l'activité touristique et de détente

Ce projet aura une grande influence bénéfique sur l'activité touristique et de détente, par l'amélioration de la qualité des eaux de baignades.

#### *6.2.1.12 Extension urbaine dans la zone du projet*

Suivant le plan d'aménagement urbain de la municipalité de Raoued, la zone d'extension urbaine est importante vers la plage de Raoued et vers Gammarth, et non pas vers Cité Chaker et Borj Touil (site du projet).

La majeure partie du réseau terrestre est située en dehors des limites municipales et n'a pas d'impact sur la zone d'extension urbaine.

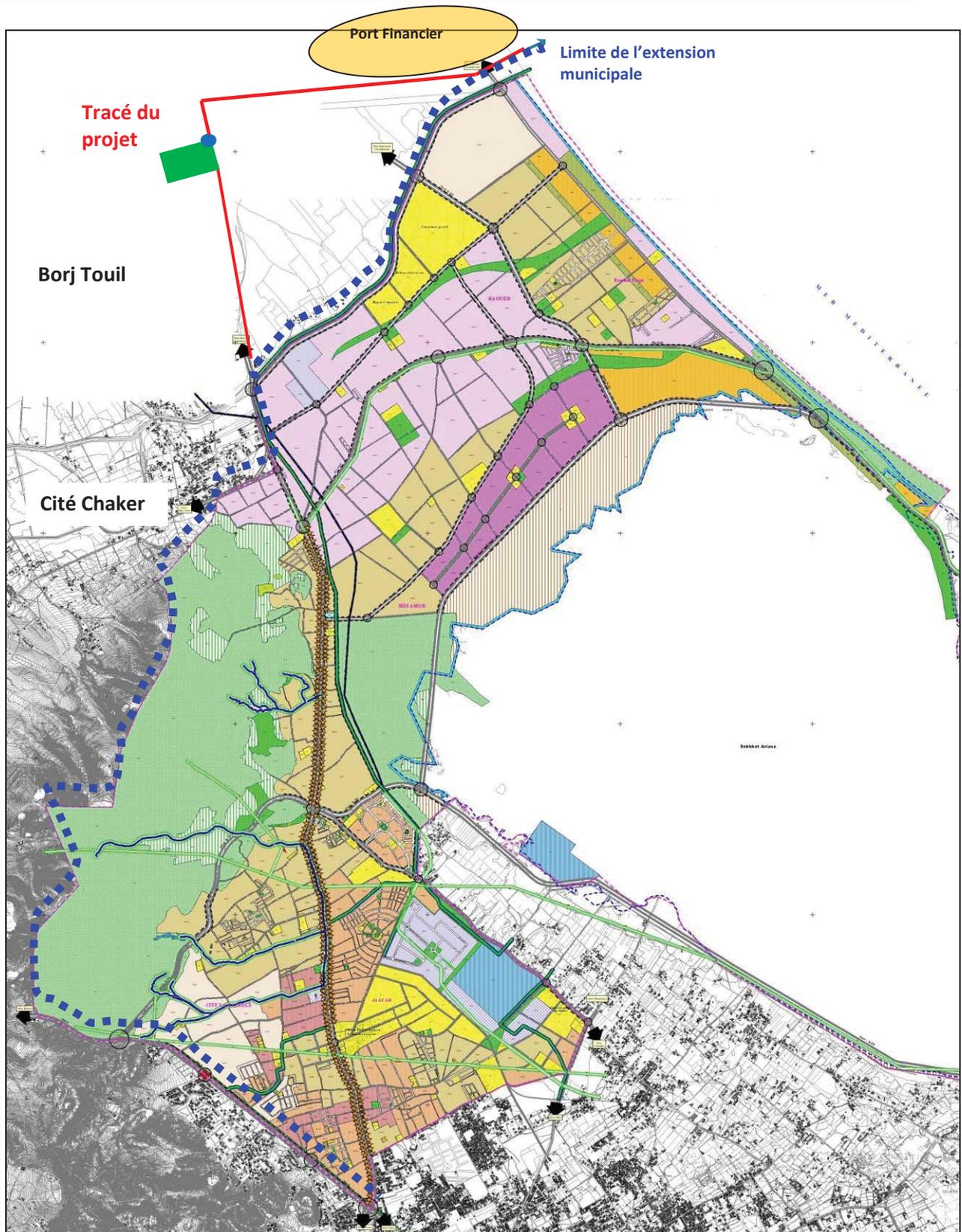


Figure 48 : Plan d'aménagement de la municipalité de Raoued

LEGENDE	
<b>HABITATS ET ACTIVITES</b>	
★ UB a1★	Zones polyfonctionnelles de très forte densité
UB a2	Zones polyfonctionnelles de forte densité
UAa1	Zones d'habitat individuel isolé
UAa2	Zones d'habitat individuel en bande et groupé
UAa3	Zones d'habitat de type individuel et semi-collectif
UAm1	Zones d'habitat mixte de type individuel semi-collectif et collectif isolé ou continu
UAc1	Zones d'habitat collectif isolé ou continu à forte densité
UTu	Zones touristiques urbaines
Ai	Zones d'animations et de loisirs
Zct	Zones civiques et de transport
Uib	Zones industrielles
Uia	Zones d'activités artisanales et de services
<b>ZONES D'EQUIPEMENTS SOCIO-COLLECTIFS</b>	
E	Zones d'équipements socio-collectifs
Ea	Equipement administratif
EC o	Equipement commercial
Ecu	Equipement culturel
Ec	Equipement culturel
Sa	Equipement hospitalier & de santé
Esp	Equipement sportif
Ee	Equipement éducatif
ZAt	Equipement d'animation touristique
Ep	Equipement public
Opt	Equipement optionnel
<b>ESPACES VERTS</b>	
Uva	Zones vertes aménagées
Uvb	Zones vertes équipées
Uve	Zones de cimetière
Uvd	Zones vertes naturelles
Zna	Zones non aedificandi
<b>ZONES AGRICOLES</b>	
NAa	Zones agricoles
<b>INFRASTRUCTURES IMPORTANTES ET CONTRAINTES</b>	
—	Voies de 10m
—	Voies de 12m
—	Voies de 16m
—	Voies de 20m
—	Voies de 30m
—	Voies de 40m
—	Voies de 50m
- - - -	Contre-voies
—	Pont
○	Carréfour
—▶	Lignes d'énergie électrique .HT (STEG)
—	Réseau Gaz
—	Réseau sotrapil
—	Canaux d'eaux
—	Oueds
Se	Station d'épuration
Be	Bassin d'écêtement
Sp	Station de pompage
DPM	Zone de servitude DPM
—	DPM
—	Périmètre d'étude

#### 6.2.1.13 Influence sur l'agriculture ou l'exploitation d'autres ressources

L'influence du projet sur le domaine agricole ne peut être que bénéfique. En effet, ce projet s'intègre dans la stratégie nationale de la réutilisation des EUT dans l'agriculture.

#### 6.2.1.14 Impacts sur la santé publique

Impact positif : amélioration de la qualité des eaux de baignades et l'élimination des transferts des eaux usées traitées dans un canal à ciel ouvert, d'où l'élimination des risques de contamination de la population.

### 6.2.2 Impacts des rejets en mer

#### 6.2.2.1 Impact des rejets sur les eaux de baignade

Les eaux seront rejetées au large grâce à un émissaire marin. L'exutoire final des eaux épurées est le golfe de Tunis. L'importance de cet impact dépendra toujours des qualités physico-chimiques et bactériologiques des eaux, et de la dilution effectuée par le diffuseur de l'émissaire marin.

Bactériologiquement, les EUT risquent de contaminer les eaux de baignade et créer un risque de santé publique.

L'étendu et l'importance des impacts de ces rejets sont définis suite à une modélisation spatio-temporelle qui a été réalisée sur la base des quantités et qualité des EUT évacuées par cet émissaire.

## 6.3 Impacts sur les sites archéologiques et touristiques

D'après l'institut national du patrimoine, il n'existe aucun site archéologique ou historique proche de la zone du projet.

Le site touristique le plus proche est celui de Gammarth, se trouvant à 9 km (à vol d'oiseau).

## 6.4 Impacts relatifs à l'aspect foncier

Les ouvrages du projet du système d'évacuation des EUT du pôle Choutrana ont été implantés sur des terrains qui sont à vocation agricole (céréaliculture en sec), appartenant au domaine de l'état et aux privés. Ces activités ne génèrent pas une forte plus value.

N'étant pas occupé par des habitations, aucune activité du projet n'entraînera un relogement forcé de la population.

## 6.5 Impact d'un dysfonctionnement des installations et risques de pollution accidentelle

Un arrêt de la station de pompage ou le dysfonctionnement des stations d'épuration peuvent être à l'origine d'une pollution accidentelle.

#### Disfonctionnement du réseau de transfert :

Le risque essentiel pour les réseaux de transfert proviendrait de la rupture des conduites de transfert, et des arrêts de fonctionnements des équipements électromécaniques des stations de pompes pouvant survenir soit à cause de pannes, soit à cause de coupure de courant électrique. En cas d'arrêt prolongé, il y a la formation de dépôts de matières en suspension dans les conduites.

#### Arrêt de la station de pompage :

En cas de panne de la station de pompage, ou coupure de courant électrique, il y aura un débordement des EUT stockées dans le bassin sur les terrains agricoles limitrophes, et un impact sur le sol, les eaux souterraines et la population.

Disfonctionnement des STEP :

Dans ce cas, les eaux usées traitées arrivant à l'émissaire ne sont pas conformes à la norme NT 106-02, d'où risque de pollution du milieu marin.

## 6.6 Matrices d'évaluation des impacts

L'évaluation de l'impact consiste à en déterminer son importance puis sa certitude. L'importance de l'impact est déterminée par trois variables, à savoir, la résistance de l'élément environnemental, sa perturbation et l'étendue de l'impact. (Voir annexe 5)

**Le degré de résistance** attribué à un élément environnemental reflète à la fois le niveau d'impact potentiel sur cet élément et la valeur qui est accordée à ce dernier :

- La contrainte ou résistance absolue réfère à un élément protégé par une loi de sorte que cet élément doit être absolument évité.
- La résistance très forte réfère à un élément qui ne peut être touché qu'en cas d'extrême nécessité.
- La résistance forte réfère à un élément à éviter dans la mesure du possible en raison de l'importance qui lui confère sa valeur ou sa fragilité.
- La résistance moyenne réfère à un élément qui peut, avec certaines réserves sur le plan environnemental, être retenu pour l'implantation du projet.
- La résistance faible réfère à un élément qui peut être touché tout en considérant des restrictions environnementales.
- La résistance très faible réfère à un élément qui peut être touché sans considération des restrictions environnementales.

impact	Résistance de l'impact									
	Santé public	Eaux de surface	Eaux souterraines	Air	Sol	Faune et flore terrestre	Bruit	Eaux de baignades	Fond marin	Faune et flore marine
<b>Phase Travaux terrestre</b>										
Conduite enterrées		Absolue	moyenne	moyenne	Faible	Très forte	moyenne			
Bassin de stockage et régulation		Absolue	moyenne	moyenne	Faible	Très forte	moyenne			
Station de pompage		Absolue	moyenne	moyenne	Faible	Très forte	moyenne			
<b>Phase Travaux maritimes</b>								Forte	moyenne	moyenne
Massifs de lestage								Forte	moyenne	moyenne
Fouilles et excavations du fond marin								Forte	moyenne	moyenne
Gestion des matériaux de dragage								Forte	moyenne	moyenne
Pose émissaire								Forte	moyenne	moyenne
<b>Phase exploitation</b>										
Conduite enterrées	Absolue	Absolue	Très forte	moyenne	Faible	Faible	Faible			
Bassin de stockage et régulation	Absolue	Absolue	Très forte	Très forte	Faible	Faible	Faible			
Station de pompage	Absolue	Absolue	Très forte	Très forte	Faible	Faible	moyenne			
Qualité des EUT	Absolue	Absolue	Très forte	moyenne	Faible	moyenne	Faible	Forte	moyenne	moyenne
Situation de dysfonctionnement des ouvrages terrestres	Absolue	Absolue	Très forte	moyenne	Très forte	Très forte	Faible	Forte	moyenne	moyenne
Emissaire en mer								Forte	moyenne	moyenne

**Le degré de perturbation** réfère à l'ampleur des modifications affectant la dynamique interne et la fonction de l'élément touché par le projet

- Perturbation forte lorsque l'impact met en cause l'intégrité de l'élément environnemental touché, altère fortement sa qualité ou restreint son utilisation de façon significative.
- Perturbation moyenne lorsque l'impact réduit quelque peu l'utilisation, la qualité ou l'intégrité de l'élément environnemental.
- Perturbation faible lorsque l'impact n'apporte pas de modification perceptible de l'intégrité ou de la qualité de l'élément environnemental.

impact	Degré de perturbation de l'impact									
	Santé public	Eaux de surface	Eaux souterraines	Air	Sol	Faune et flore terrestre	Bruit	Eaux de baignades	Fond marin	Faune et flore marine
<b>Phase Travaux terrestre</b>										
Conduite enterrées	faible	faible	faible	moyenne	Faible	Faible	moyenne			
Bassin de stockage et régulation	faible	faible	faible	moyenne	Faible	Faible	moyenne			
Station de pompage	faible	faible	faible	moyenne	Faible	Faible	moyenne			
<b>Phase Travaux maritimes</b>										
Massifs de lestage								faible	moyenne	moyenne
Fouilles et excavations du fond marin								moyenne	moyenne	moyenne
Gestion des matériaux de dragage								moyenne	moyenne	moyenne
Pose émissaire								faible	faible	faible
<b>Phase exploitation</b>										
Conduite enterrées	faible	faible	faible	faible	faible	faible	faible			
Bassin de stockage et régulation	moyenne	faible	faible	moyenne	faible	faible	faible			
Station de pompage	faible	faible	faible	moyenne	faible	faible	faible			
Qualité des EUT	faible	faible	faible	faible	faible	faible	faible	moyenne	Faible	faible
Situation de dysfonctionnement des ouvrages terrestres	moyenne	moyenne	moyenne	faible	faible	faible	faible	forte	faible	faible
Emissaire en mer								faible	Faible	faible

**L'étendue de l'impact** correspond à la portée ou au rayonnement spatial de l'impact dans la région du projet. Elle est évaluée en fonction de la proportion de la population qui sera touchée par les modifications subies par un élément environnemental suite à l'implantation du projet. On distingue trois niveaux de l'étendue de l'impact:

- Etendue régionale lorsque l'impact sera ressenti par l'ensemble de la population de la région ou par une proportion importante de cette population.
- Etendue locale lorsque l'impact sera ressenti par une proportion limitée de la population de la région du projet.
- Etendue ponctuelle lorsque l'impact sera ressenti par un groupe restreint d'individus.

impact	Etendu de l'impact										
	Santé public	Eaux de surface	Eaux souterraines	Air	Sol	Faune et flore terrestre	Bruit	Eaux de baignades	Fond marin	Faune et flore marine	
<b>Phase Travaux terrestre</b>											
Conduite enterrées		locale	ponctuel	ponctuel	ponctuel	ponctuel	locale				
Bassin de stockage et régulation		locale	ponctuel	ponctuel	ponctuel	ponctuel	locale				
Station de pompage		ponctuel	ponctuel	ponctuel	ponctuel	ponctuel	locale				
<b>Phase Travaux maritimes</b>											
Massifs de lestage								locale	ponctuel	ponctuel	
Fouilles et excavations du fond marin								locale	ponctuel	ponctuel	
Gestion des matériaux de dragage								ponctuel	ponctuel	ponctuel	
Pose émissaire								locale	ponctuel	ponctuel	
<b>Phase exploitation</b>											
Conduite enterrées	ponctuel	ponctuel	ponctuel	ponctuel	ponctuel	ponctuel	ponctuel				
Bassin de stockage et régulation	locale	locale	locale	locale	ponctuel	ponctuel	ponctuel				
Station de pompage	ponctuel	ponctuel	ponctuel	ponctuel	ponctuel	ponctuel	ponctuel				
Mauvaise qualité des EUT	locale	locale	locale	locale	locale	locale	ponctuel	locale	locale	locale	
Situation de dysfonctionnement des ouvrages terrestres	locale	locale	locale	locale	locale	locale	ponctuel	locale	locale	locale	
Emissaire en mer								locale	locale	locale	

**L'importance des impacts** sont classés en mineur, moyen et majeur.

- Les impacts majeurs qui correspondent de façon générale à une altération profonde de la nature ou de l'utilisation d'un élément environnemental doté d'une résistance élevée et intéressant l'ensemble de la population ou une proportion importante de la population de la région du projet.
- Les impacts moyens qui correspondent à une altération partielle de la nature ou de l'utilisation d'un élément environnemental doté d'une résistance moyenne et intéressant une proportion de la population de la région du projet.
- Les impacts mineurs qui correspondent à une altération mineure de la nature ou de l'utilisation d'un élément environnemental doté d'une résistance moyenne ou faible et intéressant un groupe restreint d'individus.

impact	Importance de l'impact									
	Santé public	Eaux de surface	Eaux souterraines	Air	Sol	Faune et flore terrestre	Bruit	Eaux de baignades	Fond marin	Faune et flore marine
<b>Phase Travaux terrestre</b>										
Conduite enterrées		mineur	mineur	moyen	moyen	moyen	moyen			
Bassin de stockage et régulation		mineur	mineur	moyen	moyen	moyen	moyen			
Station de pompage		mineur	mineur	moyen	moyen	moyen	moyen			
<b>Phase Travaux maritimes</b>										
Massifs de lestage								mineur	moyen	moyen
Fouilles et excavations du fond marin								mineur	moyen	moyen
Gestion des matériaux de dragage								moyen	moyen	moyen
Pose émissaire								mineur	moyen	moyen
<b>Phase exploitation</b>										
Conduite enterrées	mineur	mineur	mineur	mineur	mineur	mineur	mineur	mineur	mineur	mineur
Bassin de stockage et régulation	moyen	moyen	moyen	moyen	moyen	mineur	mineur			
Station de pompage	mineur	mineur	mineur	moyen	mineur	mineur	moyen			
Qualité des EUT	moyen	moyen	moyen	moyen	moyen	moyen	mineur	moyen	moyen	moyen
Situation de dysfonctionnement des ouvrages terrestres	moyen	moyen	moyen	moyen	moyen	moyen	mineur	moyen	moyen	moyen
Emissaire en mer								moyen	moyen	moyen

**La certitude des impacts** est classée en peu probable, probable et certain :

- Un impact est certain lorsque suite à son analyse l'on est sûr qu'il aura lieu.
- Un impact est probable lorsque suite à son analyse l'on est peu sûr qu'il aura lieu.
- Un impact est peu probable lorsque suite à son analyse l'on est pas sûr qu'il y aura lieu

impact	Certitude de l'impact									
	Santé public	Eaux de surface	Eaux souterraines	Air	Sol	Faune et flore terrestre	Bruit	Eaux de baignades	Fond marin	Faune et flore marine
<b>Phase Travaux terrestre</b>										
Conduite enterrées		probable	probable	certain	probable	probable	certain			
Bassin de stockage et régulation		probable	probable	certain	probable	probable	certain			
Station de pompage		probable	probable	certain	probable	probable	certain			
<b>Phase Travaux maritimes</b>										
Massifs de lestage								probable	probable	probable
Fouilles et excavations du fond marin								probable	probable	probable
Gestion des matériaux de dragage								certain	certain	certain
Pose émissaire								Peu probable	Peu probable	Peu probable
<b>Phase exploitation</b>										
Conduite enterrées	Peu probable	Peu probable	Peu probable	Peu probable	Peu probable	Peu probable	Peu probable			
Bassin de stockage et régulation	probable	Peu probable	Peu probable	Probable	Peu probable	Peu probable	Peu probable			
Station de pompage	probable	Peu probable	Peu probable	probable	Peu probable	Peu probable	probable			
Qualité des EUT	probable	Peu probable	Peu probable	certain	Peu probable	Peu probable	Peu probable	probable	probable	probable
Situation de dysfonctionnement des ouvrages terrestres	probable	certain	certain	certain	certain	certain	Peu probable	certain	certain	certain
Emissaire en mer								probable	probable	probable

Selon la matrice d'évaluation des impacts il n'existe pas d'impacts d'importance majeure. Cela est justifié par le fait qu'il s'agit d'un projet d'amélioration de la qualité de l'environnement.

On retient surtout des impacts moyens et certains de la phase des travaux terrestres sur la qualité de l'air et le bruit, par l'émanation des poussières et la génération de bruit lors des manœuvres du chantier. En milieu marin, une attention particulière devra être portée sur l'excavation et les fouilles du fond marin et la gestion des matériaux de dragage, qui peuvent être à l'origine de certaines perturbations du milieu (turbulence), d'une production de boues contaminées et un déplacement de matériaux contaminés par les métaux lourds et les bactéries.

En phase d'exploitation, les impacts moyens et certains proviennent essentiellement en cas d'arrivée d'EUT de mauvaise qualité ou lors d'un dysfonctionnement des ouvrages terrestres. En milieu marin, la dispersion et la dilution réalisées par l'émissaire diminuent substantiellement les impacts découlant du risque d'arrivée d'EUT de mauvaise qualité et des risques de dysfonctionnements des ouvrages ou installations. Le problème reste locale et de faible importance.

## 7 MESURES D'ATTENUATION ET DE COMPENSATION DES IMPACTS NEGATIFS POTENTIELS

### 7.1 Mesures d'atténuation des impacts négatifs de la phase des travaux

#### 7.1.1 Mesures lors des travaux terrestres

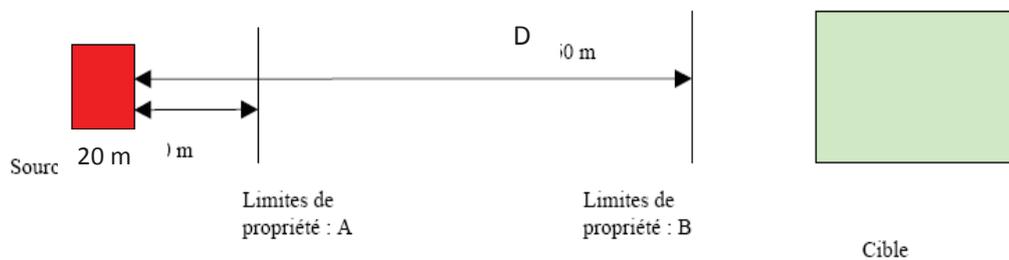
Les impacts identifiés lors des travaux terrestres concernent essentiellement les nuisances sonores, la qualité de l'air (poussières) et la gestion du chantier.

##### Impact du bruit

En appliquant la circulaire de la municipalité de Tunis, sachant que la zone de projet peut être considérée appartenant à la ligne 4 du tableau page 31, le seuil admissible est de 60 dB de jour.

La formule de Zouboff permet d'apprécier l'atténuation d'un bruit en fonction de la distance (voir annexe 9)

La formule de Zouboff<sup>4</sup> permet de calculer la distance :



$$LB = LA - 23 \log_{10} (DOB/DOA)$$

(pour une distance [OB-OA] inférieure à 50 m, la formule devient  $LB = LA - 20 \log_{10} (DOB/DOA)$ )

En considérant une intensité dans le chantier de 90 dB, et une emprise de chantier de 20 m, on obtient 60 db après une distance de:

$$60 = 90 - 23 \log_{10} (D/20) \text{ soit } \log_{10} (D/20) = 1,3$$

D'où  $D = 398 \text{ m}$ , arrondie à 400 m

En appliquant cette formule on obtiendrait un bruit de 60 dB à 400 m de la limite de la zone des travaux.

Dans la zone du projet, seule la zone de démarrage des travaux est entourée d'habitations dans les limites de 400 m. Les autres zones ne comprennent pas d'habitations proches.

Pour éviter les nuisances sonores aux habitations proches, les mesures suivantes seront prises :

- L'installation de chantier sera située à au moins 400 m du point de démarrage des travaux (voir fig 48)
- Informer les riverains sur les phases les plus bruyantes du chantier : horaires, durée, ainsi que sur les dispositions prises pour diminuer les nuisances.
- Sensibiliser les intervenants du chantier à la nécessité d'adopter des comportements ou pratiques moins bruyantes, en évitant notamment les chutes de matériels, les alarmes de recul des engins, les cris.

<sup>4</sup> Voir annexe 9

- Organiser le chantier de manière à limiter l'impact des engins bruyants et à ne pas positionner les accès ou voies de circulation du chantier au droit de zones occupées par des riverains.
- Etablir, s'il y a lieu, un plan de circulation des engins réduisant les marches arrière d'engins.
- Préférer des engins électriques ou hydrauliques aux matériels pneumatiques et assurer un entretien régulier du matériel.
- Utiliser des matériels de puissance suffisante pour limiter le régime moteur et veiller à ne pas laisser fonctionner des engins inutilement.
- Adapter la dimension et la puissance de l'engin à la tâche à accomplir.
- Emploi d'engins insonorisés (compresseur, groupes électrogènes, marteaux piqueurs,..).

### Autres impacts

Les travaux d'aménagement du bassin de régulation et de pose des conduites de transfert sont limités dans le temps, et les incidences possibles peuvent être limitées dans une large mesure, ou supprimées en respectant les normes réglementaires en vigueur et en privilégiant certaines techniques de chantier.

Les mesures suivantes seront adoptées :

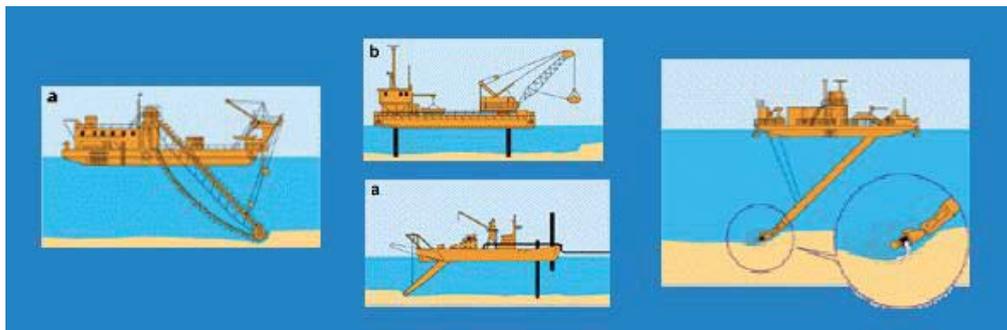
- ✓ Limitation la durée des travaux autant que possible
- ✓ Réduire les poussières produites surtout en période estivale par l'arrosage des pistes et aires non goudronnées.
- ✓ Assurer l'entretien des chaussées dégradées par les engins de chantier, les véhicules de transport et d'approvisionnement, pour éviter toute nuisance aux usagers.
- ✓ Vérifier régulièrement le bon fonctionnement de tous les engins du chantier en vue d'éviter toute consommation excessive de carburants ou émissions intolérables de gaz.
- ✓ Veiller à un stockage des matériaux du chantier et des hydrocarbures à l'abri des intempéries (pluies et vents) et des eaux de ruissellement. Le stockage doit être réalisé dans des bacs ou bassins étanches et fermés.
- ✓ Prévoir une fosse septique permettant la collecte des eaux sanitaires produites par les ouvriers, dans le but d'éviter toutes nuisances de ces rejets à l'environnement humain et naturel proche (sol, nappe, oued,..).
- ✓ Les ordures ménagères produites par les ouvriers doivent être ramassées, entreposées dans des récipients adaptées que l'on placera à un point correctement aménagé à cet effet, en vue d'éviter la dispersion des déchets (soit par les agents naturels, soit par les animaux errants). Ces déchets solides seront tous évacués dans la décharge contrôlée de jbel Chékir. Cette décharge est conçue dans les normes et sa gestion est contrôlée par l'ANPE.
- ✓ Remettre dans les conditions initiales le domaine touché par le chantier.
- ✓ Minimiser la nuisance par les bruits et les vibrations des engins par l'entretien régulier des véhicules et le choix d'un circuit de transport loin des zones résidentielles.
- ✓ 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 casques, gants et chaussures de sécurité par les ouvriers, constitue l'élément de base que la direction de chantier est tenue d'appliquer avec rigueur.

#### 7.1.2 Mesures lors des travaux maritimes :

##### 7.1.2.1 Mesures d'atténuation des impacts des fouilles et d'excavations

##### Impacts des activités de dragage

Afin d'atténuer leur impact, les activités de dragage seront assurés autant que possible par une drague aspiratrice en marche. Cette drague peut être soit traînante pour creuser, soit stationnaire pour faire un trou.



#### Aspiration des vases

Afin d'atténuer le risque de déplacement de la contamination par les vases, qui peuvent être contaminées, au niveau du tracé de l'émissaire, il est préalablement demandé à l'entreprise des travaux d'identifier la qualité et quantité de vase déposées le long du tracé. Pour cela, il sera demandé à l'entreprise de réaliser une campagne composée de sondages géotechniques (au moins 5 carottes au niveau du tracé de l'émissaire, à 500m, 1km, 2km, 4km et 6km, jusqu'à une profondeur de 1,20 m) et des analyses de laboratoire, avant le démarrage des travaux de dragage. Ces actions permettront d'identifier et localiser les zones contaminées et d'évaluer le volume à extraire.

On procédera au dragage des vases avant le démarrage des travaux de fouilles

#### Barrage anti-turbulence

Pendant les travaux, la turbidité de l'eau est augmentée et on constate une exportation de matières organiques et d'autres contaminants. Pour limiter ce risque, les travaux sur les premiers 1000 m seront effectués dans une enceinte protégée par un barrage anti-turbulence, placé à 20 m de part et d'autre de la conduite. Il s'agit d'un rideau en géomembrane avec lestage sur le fond marin. Les sédiments en suspension seront ainsi piégés entre les deux rideaux et subiront une décantation au fur et à mesure de la pose des tronçons de l'émissaire. Ce barrage porte sur une longueur de 100 m à déplacer au fur et à mesure de l'avancement des travaux.

#### Gestion des boues de dragage

Comme déjà précisé dans le paragraphe de la description des travaux, le premier tronçon consiste en 1000 m de conduite ensouillée.

La quantité des déblais qui sera générés par les travaux de dragage est estimée à 12000 m<sup>3</sup>, dont 5000 m<sup>3</sup> sera réutilisée dans les fouilles et la fixation des lests. La quantité de remblais restante, soit 7000 m<sup>3</sup>, est répartie comme suit :

- Environ 5000 m<sup>3</sup> de matière propre, qui sera réutilisée dans l'engraisement des plages voisines
- Environ 2000 m<sup>3</sup> de vases probablement contaminées (la présence de contamination et la quantité exacte seront confirmées par les sondages géotechniques et les analyses de laboratoire qui seront réalisés avant le démarrage des travaux maritimes) sera évacuée vers un bassin de stockage, ou elles seront filtrées, puis évacuées. Cette opération peut avoir des impacts importants durant le stockage, le transport et l'élimination.

Ces vases seront considérées comme contaminées si les teneurs en métaux lourds et en substances toxiques dépassent les valeurs seuls fixés par la norme Hollandaise (DIV). Cette norme est très utilisée à travers le monde, et est également utilisée par l'ANPE dans les EIE des travaux de dragage.

Cette norme hollandaise fixe les seuils suivants en concentration en métaux lourds et hydrocarbures.

Paramètre	Seuil d'intervention DIV* mg/kg
Arsenic	55
Cadmium	12
Chrome <sup>C</sup>	380
Cuivre	190
Plomb	210
Mercure	10
Nickel	720
Sélénium <sup>B</sup>	100
Zinc	530

- Teneurs en Métaux Lourds en ppm -

Le seuil pour les hydrocarbures totaux fixé par cette même norme hollandaise est de 1000 ppm.

Deux modes de gestion des matériaux de dragage contaminés ou vaseux sont envisageables:

- Immersion en mer : selon le décret n°2009-1064 du 13 avril 2009, fixant les conditions d'octroi des autorisations pour l'exercice d'activités de gestion de déchets dangereux et des autorisations d'immersion de déchets ou autres matières en mer, l'immersion en mer des matériaux de dragage nécessite une autorisation délivrée par le Ministère de l'Environnement et du Développement Durable. Il est également exigé une étude d'impact des opérations d'immersion qui définit les quantités et propriétés chimiques, physiques et biologiques des matériaux, délimitation des lieux d'immersion et leurs caractéristiques naturelles et environnementales, l'évaluation des impacts sur le milieu marin, les modalités de traitement et leurs transport et les modalités de contrôle de gestion et d'immersion en mer. Le dernier point de l'annexe B du décret indiqué ci-dessus mentionne qu'il faut analyser préalablement la possibilité de traitement en terre ferme, avant de procéder à l'immersion.
- Gestion sur terre ferme : traitement dans un bassin de stockage des boues, avant leur évacuation :
  - ◇ vers le centre technique de traitement des déchets dangereux de Jradou, si ces boues s'avèrent contaminées.

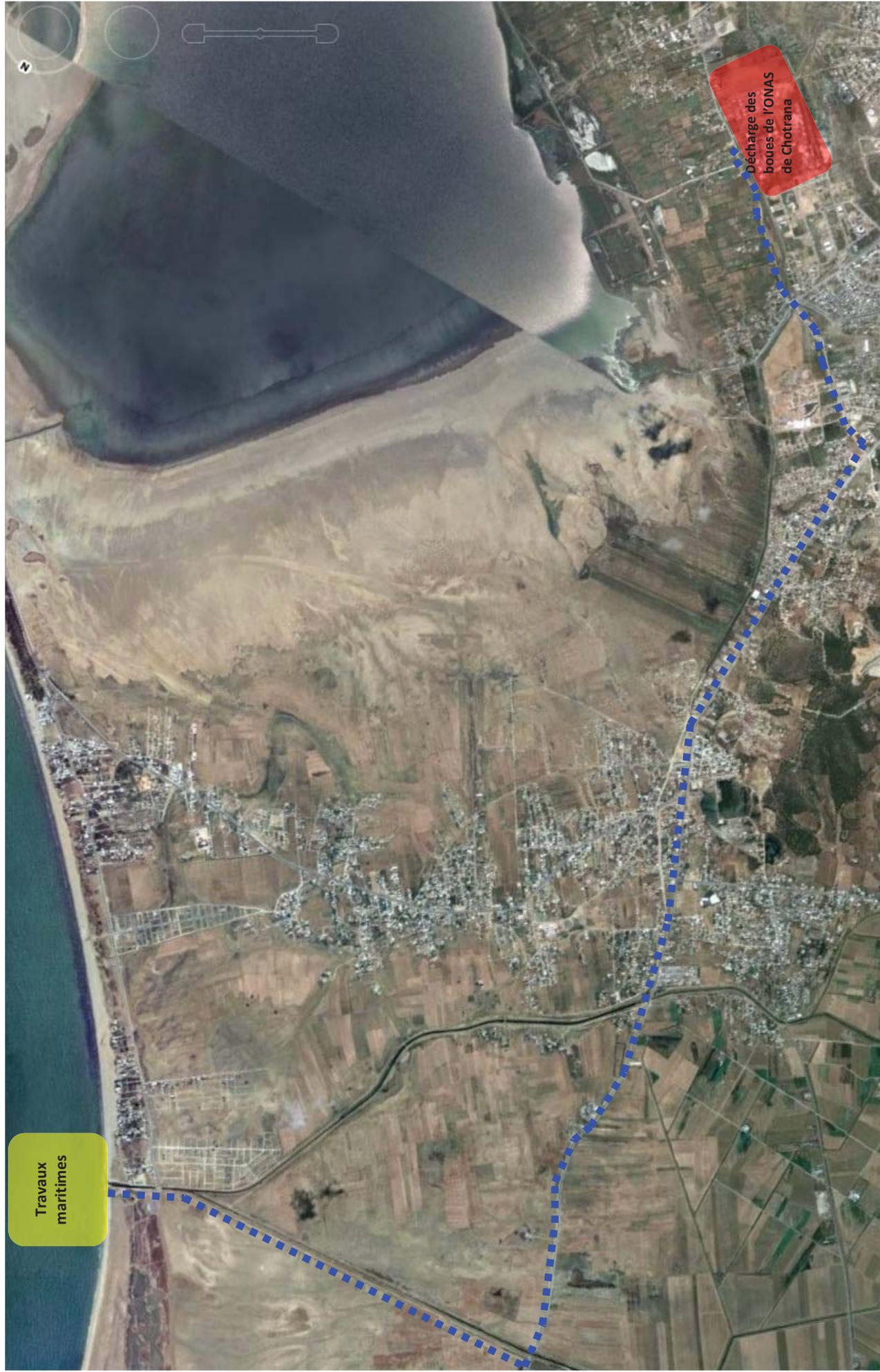
- ◇ Vers le bassin de stockage des boues de la STEP Choutrana si ces boues ne sont pas contaminées

Par ailleurs, il y a lieu de signaler que d'après « l'étude de pré investissement relative à la dépollution du Golf de Tunis », réalisée par le MEDD en 2009, les analyses des sédiments ont montré que les hydrocarbures et les métaux sont faibles et inférieurs aux seuils de détection de contamination de la norme DIV. Cela a justifié l'évacuation des ces matériaux de dragage vaseux vers les bassins à boues de la STEP Choutrana.

#### Evacuation des vases

Il s'agit d'évacuer un volume de vases d'environ 2000 m<sup>3</sup>. Cette boue sera transportée soit vers la décharge des boues de Choutrana (située à environ 10 km du site du projet), soit vers le centre technique de traitement des déchets dangereux de Jradou (située à environ 100 km du site du projet), à l'aide de camions de 30 tonnes. Le nombre de voyage est d'environ 80. Si on considère une période d'excavation et de fouilles de 2 mois, on obtient environ 2 voyages par jour. Ce nombre est relativement petit, ce qui réduit les impacts du transport sur le voisinage.

Cependant, les engins de transport doivent être bien entretenus et doivent respecter les lois et les règles de transport de matière polluante, ainsi que les itinéraires (voir carte suivante) et les horaires des voyages.



### Autres mesures

Afin de minimiser et éliminer les impacts possibles lors des travaux de pose de la conduite, les mesures suivantes seront respectées :

- Respect de l'application du planning des travaux
- Respecter les codes, les normes et les règlements relatifs à l'environnement;
- Respect des consignes de sécurité des agents et des ouvriers
- Vérification des engins et des moyens utilisés en offshore (pas de fuite)
- Le remblai propre provenant du dragage sera réutilisé dans l'installation de l'émissaire
- Limiter au maximum la surface de manipulation et de circulation
- Protection des pêcheurs par la mise place des signalisations flottantes autour du chantier

## **7.2 Mesures d'atténuation des impacts négatifs de la phase d'exploitation**

### 7.2.1 Mesures lors de l'exploitation des ouvrages terrestres

#### 7.2.1.1 *Lutte contre les insectes*

Dés le stade de la construction, divers mesures permettent de réduire le risque de prolifération des moustiques et végétations indésirables, dont notamment :

- Aménager les bassins de façon que l'on puisse régler le niveau des eaux et réaliser une vidange complète;
- Enlever la végétation du fond avant le remplissage;
- Prévoir une profondeur du bassin ne dépassant pas 2,5m;
- Etanchéifier les fonds à l'aide d'une membrane géosynthétique;
- Entretenir convenablement les digues.

Durant l'exploitation du bassin de stockage, il faut :

- Débarrasser les bassins et les digues de toutes formes de déchets ou végétations indésirables.
- Suivre avec une attention particulière les zones mortes, si elles se forment
- Désagréger fréquemment l'écume au jet d'eau.
- Evacuer les boues du fond du bassin (lorsqu'elles se forment) vers une décharge appropriée.

#### 7.2.1.2 *Disposition fonctionnelle des ouvrages*

Deux bassins au minimum seront réalisés. Les bassins seront reliés entre eux par des ouvrages de distribution. Ceci permettra une utilisation plus souple et des entretiens faciles des bassins.

#### 7.2.1.3 *Qualité de l'air (odeur)*

Parmi les mesures d'atténuations des nuisances dues aux mauvaises odeurs, on cite:

- Les canalisations de transfert des EUT seront souterraines
- Veiller à avoir une bonne qualité d'EUT arrivant à la station de pompage
- Nettoyage des boues au niveau du bassin, en cas de dépôt
- Entretien régulier de la station de pompage
- Entretien régulier des bassins

#### *7.2.1.4 Contrôle et entretien des ouvrages*

Il est évident que la bonne gestion des ouvrages et des équipements conditionne leur pérennité et leur bon fonctionnement.

Les eaux de ruissellement et les sédiments qu'elles transportent seront convenablement déviés pour éviter qu'ils ne pénètrent dans les bassins.

Pour empêcher l'érosion, on placera aux points de déversement des dalles de béton solidement ancrées.

Il sera procédé à une inspection régulière des digues qui peuvent être érodées par le vent, l'action des vagues, le ruissellement de surface, ou les animaux fouisseurs. Tous les dégâts constatés seront immédiatement réparés. Les faces extérieures des digues seront ensemencées de plantes grasses. Les plantes à longues racines, telle que l'alfa, sont à exclure car elles peuvent affecter l'étanchéité des digues.

Les trop-pleins ou les chambres à vannes utilisés pour régler le niveau du liquide dans les bassins seront réalisées en béton armé et largement dimensionnés. On munira les conduites d'évacuation d'un évent s'il y a risque de siphonage.

Maintenance approfondie des équipements et des installations électriques de la station de pompage, et plus particulièrement le tableau général électrique.

Un contrôle périodique de la profondeur du bassin assurera la détection de la présence de boue et permettra d'évaluer son volume. Ce contrôle sera réalisé tout les 6 mois. Les rapports de ces opérations permettent de décider du planning des opérations de curage. La quantité maximale annuelle des boues pouvant décanter dans le bassin (en considérant une EUT à 30 mg/l de MES à l'arrivée) sont d'environ 4200 m<sup>3</sup>/an. Le volume des boues s'approche de 1/5 du volume totale du bassin après 7 ans. Pour des raisons de sécurité, une opération de curage pourra être planifiée une fois tout les cinq ans.

#### *7.2.1.5 Contrôle de l'exploitation*

Un suivi de la qualité des eaux à la sortie du bassin doit être maintenu.

Les principaux éléments à considérer pour l'exploitation et l'entretien du bassin et de la station de pompage sont la tuyauterie, les ouvrages de génie civil et l'état des lieux en général.

La présence d'odeurs doit être notée et des vérifications doivent alors être faites afin d'y remédier.

L'état et le fonctionnement des vannes, clapets ou autres composantes du réseau de tuyauterie doivent être vérifiés. Des observations régulières du niveau d'eau dans le bassin sous diverses conditions de débits, comparativement au profil hydraulique prévu à la conception, peuvent permettre de déceler des problèmes reliés au réseau de tuyauterie.

L'exploitant doit vérifier visuellement la stabilité des talus et digues du bassin, l'occurrence de suintement à l'extérieur des digues, toute fissure ou déplacement de la membrane, toute trace d'érosion ainsi que tout affaissement du sol autour de regards et structures. Il faut s'assurer que les structures n'ont pas été affectées ou déplacées. Toute baisse anormale du niveau d'eau doit être signalée.

L'exploitation comprend aussi l'entretien général des lieux et la lutte contre la prolifération de la végétation sur les digues.

L'exploitant doit procéder à des mesures d'accumulation des boues au moins une fois tous les 2 ans. Les mesures doivent être effectuées à divers points répartis dans les bassins.

Il est de la responsabilité du concepteur de préparer un manuel d'exploitation pour permettre à l'exploitant de bien comprendre le fonctionnement du système et de l'informer sur les tâches à accomplir et la fréquence associée à ces tâches.

#### *7.2.1.6 Mesures en cas d'inondation*

Le bassin de stockage et la station de pompage sont implantés dans un terrain inondable. Pour y remédier, le terrain sera surélevé sur une hauteur variant de 80 cm à 1 m par rapport aux niveaux des terrains avoisinants.

Les matériaux de remblais proviendront des déblais en excès des travaux de pose de conduite et des excavations du bassin de stockage. La conception du projet fait qu'il ne sera plus inondable.

#### *7.2.1.7 Programme de suivi de la qualité des eaux usées traitées*

Des analyses de contrôle et de suivi seront réalisées périodiquement dans le laboratoire régional de l'ONAS. Les paramètres de suivi sont définis dans le PGE.

#### *7.2.1.8 Mesures en cas de disfonctionnement ou d'une pollution accidentelle*

##### Au niveau du réseau de transfert

Le réseau de transfert est formé de deux conduites. Cette solution double-conduite offre plus de souplesse quant aux opérations de réparation et d'entretien (vidange d'une seule conduite) et présente l'avantage de permettre d'assurer des conditions hydrauliques favorables. En cas de casse dans une conduite, la 2ème conduite peut transiter le débit en temps sec durant la réparation de la 1ère conduite.

Les conduites sont réalisées en PEHD PN6, avec des joints étanches pour éliminer les risques de fuite et des ruptures des conduites.

Pour diminuer les risques de pannes électromécaniques, un entretien régulier et préventif de ces équipements sera réalisé. En outre, un stock des principales pièces de rechanges seront disponible, pour assurer une intervention rapide.

Les conduites ainsi que les équipements relatifs aux réseaux seront étanches et bien entretenus pour éviter toute fuite vers la nappe. Un service assure la maintenance préventive et régulière du réseau et des équipements électromécaniques de la station de pompage d'une façon continue.

##### Arrêt de la station de pompage :

Afin d'atténuer ce risque, plusieurs mesures seront prises :

- Installation d'un groupe électrogène, pour remédier aux risques de coupure de courant
- Une pompe de secours est installée et une autre pompe est stockée dans le magasin
- Les pompes sont installées sur pied d'assise, permettant un démontage et remontage rapide et facile (durant 30 minutes)
- Le bassin de stockage fonctionnera à moitié de sa capacité, d'où un volume disponible de 75000m<sup>3</sup>, soit environ 10h de fonctionnement sans pompage.

##### Disfonctionnement des STEP :

D'après les rapports mensuels d'exploitation des STEP de Choutrana, la durée des disfonctionnement au niveau d'une STEP due aux équipements électromécaniques ne dépasse pas 2,5%, soit 0,6 heure/jour. Soit, pour un débit de 200 000 m<sup>3</sup>/j, une quantité moyenne journalière d'EUT non conformes de :

$$200\ 000 \times 0,6 / 24 = 5\ 000 \text{ m}^3/\text{jour.}$$

Cette quantité, une fois arrivée au bassin de stockage, sera diluée environ 15 fois (75 000/5000).

D'autre part, la modélisation a montré que le diffuseur permet de diluer les eaux usées traitées au niveau du rejet d'environ 1/1000, ce qui fait une dilution totale de 15 000. Les concentrations des paramètres polluantes, même en cas de dysfonctionnement des STEP, auront des valeurs largement inférieures à la norme NT 106.02.

Afin de détecter et remédier rapidement aux problèmes de dysfonctionnement et accidents, l'ONAS prévoit la mise en place d'une équipe d'intervention mobile, pour les STEP et le projet. Cette équipe est composée d'ingénieurs et techniciens spécialistes et ayant les compétences nécessaires pour intervenir efficacement et rapidement en cas de problèmes.

Autres dispositions :

Le dysfonctionnement de la station de pompage et du bassin de stockage minimisé en adoptant les mesures suivantes :

- La station de pompage et le bassin seront dirigés par une équipe d'exploitation formée d'ingénieurs et de techniciens hautement qualifiés
- Mise en place d'une équipe de maintenance hautement qualifiée : Le chef de maintenance sera un ingénieur électromécanicien, ayant au moins dix ans d'expérience dans la maintenance de station de pompage de taille équivalente à celle prévue pour ce projet
- La station de pompage sera équipée d'un programme de contrôle automatique du fonctionnement des équipements sensibles
- Le bassin sera muni d'un système automatique d'échantillonnage et de mesures des paramètres indicateurs de la qualité des EUT, à l'entrée et à la sortie
- La station disposera en permanence d'un stock de pièces de rechanges vitales.
- Installation d'un système de télégestion

En l'absence du risque 0, et afin de s'assurer de la non contamination des terrains voisins, un trop plein est prévu au niveau du bassin de stockage qui permettra de drainer les EUT vers la canal de drainage le plus proche du bassin de stockage.

Afin d'assurer une maintenance régulière et efficace, les équipements sont prévus :

- Embarcation pneumatique motorisée (Zodiac)	30 000 DT
- Voiture utilitaire équipée d'outils d'intervention et de réparation rapide	35 000 DT
- Appareil de mesure du H2S	800 DT
Total	= 65 800 DT

### 7.2.2 Mesures d'atténuation des impacts négatifs des rejets en mer

La décharge des EUT se fera à 6 km à l'intérieur de la mer, à une profondeur de 20 m, par l'intermédiaire d'un émissaire.

Afin de renforcer la dilution des eaux rejetées, un diffuseur perpendiculaire au sens du courant a été prévu. Le diffuseur contient 20 orifices le long du dernier tronçon de 250m.

Néanmoins, il faudrait mettre en place :

- Un programme régulier d'analyses bactériologiques et physico-chimiques des eaux de baignades de la zone.

- Une observation sous-marine de la zone, à effectuer tous les 2ans, afin d'observer le comportement du milieu biologique aux alentours des diffuseurs.
- Un programme régulier d'analyse de l'eau de mer sur un rayon de 3800, 4000 et 4800 m autour du point de rejet de l'émissaire, afin de suivre l'efficacité de la dispersion et diffusion de l'émissaire

#### *7.2.2.1 Conformité des rejets aux prescriptions réglementaires officielles.*

➤ Il faut rappeler que suite à la réalisation des différentes composantes d'amélioration de la qualité des EUT du pôle Choutrana (voir page 6), les EUT des STEP de Choutrana seront conformes aux prescriptions de la NT 106-002 pour rejets dans le domaine maritime sauf pour les concentrations en Azote et Phosphore ainsi que la qualité bactériologiques.

➤ Suite à la réalisation de l'émissaire et la dilution qui aura lieu, les concentrations en N et P seront diluées et n'auront plus d'impacts.

La modélisation réalisée confirme qu'en arrivant à la côte et la zone de baignade, la qualité bactériologique des rejets se trouve conforme à la norme tunisienne NT 09 relative à la qualité des eaux de baignade.

➤ Le projet est conforme au Plan d'Action pour la Méditerranée et la Convention de Barcelone. En effet, La convention de Barcelone de 1976, amendée en 1995, et les protocoles élaborés dans le cadre de cette convention visent à réduire la pollution dans la zone de la mer Méditerranée et de protéger et améliorer le milieu marin dans cette zone en vue de contribuer à son développement durable. Ce projet contribue directement à la protection du Golf de Tunis contre la pollution d'origine tellurique, et instaure un système de surveillance continue de la pollution dans cette zone de la méditerranée.

➤ En ce qui concerne la convention des Nations Unies sur la Diversité Biologique (CDB), qui est un traité international adopté lors du Sommet de la Terre à Rio de Janeiro en 1992, son objectif est de développer des stratégies nationales pour la conservation et l'utilisation durable de la diversité biologique. Le projet respecte cette convention, notamment en matière de conservation de la diversité biologique (ou biodiversité). En effet, parmi les objectifs de la réalisation d'un émissaire marin équipé d'un diffuseur (éloignement et diffusion des rejets) figure la régénération de l'écosystème marin (faune et flore) dans la zone marine du rejet actuel des EUT, actuellement fortement dégradé.

## 8 PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE (PGE)

La nature du projet, classé catégorie A, nécessite la mise en œuvre d'un plan de gestion environnementale (PGE). Celui-ci comportera un certain nombre d'actions dont les objectifs sont les suivants :

- *Le programme d'atténuation des effets négatifs, en précisant les responsabilités, les coûts et les financements des différentes actions*
- *Le programme de surveillance et de suivi*
- *Le programme de renforcement des capacités (appui technique, formation et sensibilisation)*

### 8.1 Programme d'atténuation des effets négatifs

Activité du projet	Composantes du projet	Impact Environnemental Potentiel	Mesures d'atténuation proposées	Responsabilité	Calendrier de mise en œuvre	Coût	Financement	Observation
<b>Phase des travaux</b>	Travaux terrestres	Gestion des impacts du chantier	Disposer d'un responsable HSE qui sera le vis-à-vis du responsable PGE de l'ONAS	L'Entreprise des travaux et contrôle par Responsable PGE ONAS	Durant tout le chantier	Inclus dans le marché des travaux	Projet	Exigé dans le cahier des charges des travaux
		Le stockage de certains matériaux du chantier, tels les ciments et les hydrocarbures servant au fonctionnement des engins, peut constituer une source de pollution pour les sols et la nappe	Respecter des règles de stockage des produits Une bonne gestion du chantier et de ses équipements	L'Entreprise des travaux et contrôle par Responsable PGE ONAS	Dès le démarrage des travaux et durant tout le chantier	Inclus dans le marché des travaux	Projet	Exigé dans le cahier des charges des travaux
		Emissions de gaz et de poussières (Ils sont temporaires et limités).	Arroser les voies d'accès non revêtues et entretenir les véhicules utilisés	L'Entreprise des travaux et contrôle par Responsable PGE ONAS	Dès le démarrage des travaux et durant tout le chantier	Inclus dans le marché des travaux	Projet	Exigé dans le cahier des charges des travaux
		Bruit et vibrations	L'installation de chantier sera située à au moins 400 m du point de démarrage des travaux  Informers les riverains sur les phases les plus bruyantes du chantier : horaires, durée, ainsi que sur les dispositions prises pour diminuer les nuisances.  Sensibiliser les intervenants du chantier à la nécessité d'adopter des comportements ou pratiques moins bruyantes, en évitant notamment les chutes de matériels, les alarmes de recul des engins, les cris, etc..	L'Entreprise des travaux et contrôle par Responsable PGE ONAS	Dès le démarrage des travaux et durant tout le chantier  1 semaine avant le démarrage des travaux	Inclus dans le marché des travaux	Projet	Exigé dans le cahier des charges des travaux

		Organiser le chantier de manière à limiter l'impact des engins bruyants	L'Entreprise des travaux et contrôle par Responsable PGE ONAS	Durant toute la phase des travaux	Inclus dans le marché des travaux	Projet	Exigé dans le cahier des charges des travaux
	Pollution par les ordures ménagères et les rebuts de chantier	Les O.M seront acheminées directement vers la décharge publique ou vers un centre de transfert des OM  Les rebuts de chantier seront évacués au fur et à mesure de leur génération, pour revalorisation ou élimination écologique	L'Entreprise des travaux et contrôle par Responsable PGE ONAS	Durant toute la phase des travaux	Inclus dans le marché des travaux	Projet	Exigé dans le cahier des charges des travaux
	Sécurité au niveau du chantier	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 casques, gants et chaussures de sécurité par les ouvriers	L'Entreprise des travaux	Durant toute la phase des travaux	Inclus dans le marché des travaux	Projet	Exigé dans le cahier des charges des travaux
	Déversement des EUT et infiltration vers la nappe en cas de rupture ou de cassure accidentelle des conduites de transfert	Mimimiser le risque de cassure accidentelle, installer un balisage apparent (potelet blanc avec bandes marron) et un balisage enterré par un film marron situé à 50 cm au dessus des conduites seront prévus  Un système de télégestion est prévu (prévu dans la phase exploitation)	L'Entreprise des travaux et contrôle par Responsable PGE ONAS	Durant les travaux de pose de conduites	50 000 DT	Projet	Exigé dans le cahier des charges des travaux
Travaux maritimes	Contamination des zones autour du site des travaux par le déplacement des matériaux	Réalisation de sondages géotechnique (au moins 5 carottes au niveau du tracé de l'émissaire à 0, 0.5, 1, 2, 4 et 6 km et de 1,2 m de profondeur, afin d'évaluer le volume des vases)	L'Entreprise des travaux et contrôle par Responsable PGE ONAS	avant le démarrage des travaux maritimes	Inclus dans le projet	Projet	Exigé dans le cahier des charges des travaux
		Mise en place d'un barrage anti-turbulence disposé à 20 m de part et d'autre de l'émissaire.	L'Entreprise des travaux et contrôle par Responsable PGE ONAS	avec le démarrage des travaux maritimes	120 000	Projet	Exigé dans le cahier des charges des travaux

**Étude d'Impact Sociale et Environnementale du projet d'exécution du système d'évacuation des eaux épurées de la station d'épuration CHOUTRANA vers la mer (EISE)**

			Source de nuisance pour les formes benthiques.	Programmer les travaux en dehors des périodes de hautes chaleurs (clause contractuelle)	L'Entreprise des travaux et contrôle par Responsable PGE ONAS	Durant la phase des travaux maritimes		-	Exigé dans le cahier des charges des travaux	
		Risque d'accident avec les bateaux de pêche	Mise en place des signalisations flottantes autour du chantier	L'Entreprise des travaux et contrôle par Responsable PGE ONAS	Durant la phase des travaux maritimes	Projet		Projet	Exigé dans le cahier des charges des travaux	
		Pollution due à la gestion des matériaux dragués	Réalisation d'un bassin de stockage étanche et de dimension appropriée. Evacuation des déblais propres vers engraissement Evacuation des déblais pollués organiquement vers la décharge des boues de Choctrana Evacuation des déblais (vases) pollués par substances dangereuses (suivant normes Hollandaise) vers le centre de Jradou	L'Entreprise des travaux et contrôle par Responsable PGE ONAS	Durant la phase des travaux maritimes	170 000 DT		Projet	Itinéraire, engins de transport, bassin de stockage et décharge seront exigés dans le cahier des charges des travaux	
<b>Phase d'exploitation</b>	Les ouvrages terrestres	Qualité de l'air et lutte contre les insectes	Curage des boues du bassin	Exploitant/Responsable PGE ONAS	Tous les 5 ans		Budget de l'ONAS			
			Entretien régulier des bassins, des digues,	Exploitant/Responsable PGE ONAS	Opération quotidienne			Budget de l'ONAS		
			Une pompe de secours sera installée dans la station de pompage et une autre stockée au magasin	Entreprise/ONAS	Durant les travaux	Inclus dans le projet		Projet	Prévu dans le cadre du projet	
			Un groupe électrogène sera installé dans la station de pompage, et une réserve de carburant sera disponible sur site	Entreprise/ONAS	Durant les travaux	Inclus dans le projet		Projet	Prévu dans le cadre du projet	
			Etablissement d'un manuel de procédures pour l'exploitation des ouvrages et les opérations de maintenance et le plan d'intervention d'urgence	ONAS	Avant démarrage de l'exploitation	60 000 DT		Projet		

		conduites de transfert étanches et résistantes en PEHD	Entreprise/ONAS	Durant les travaux de pose de conduites	Inclus dans le projet	Projet	Prévu dans le cadre du projet
		Installation d'un balisage des conduites enterrées : externe (potelet blanc avec bandes marron) et interne par un film marron situé à 50 cm au dessus des conduites seront prévus Un système de télégestion est prévu	Entreprise/ONAS	Durant les travaux de pose de conduites	Inclus dans le projet	Projet	Exigé dans le cahier des charges des travaux
		Acquisition de matériel de maintenance : voiture utilitaire équipé des outils, embarcation pneumatique motorisé et appareil de mesure du H2S	ONAS	Avant démarrage de l'exploitation	65 800 DT	Projet	Exigé dans le cahier des charges
	Pollution due à l'exfiltration des EUT stockées dans le bassin de stockage	Étanchéité du bassin de stockage assurée par une membrane géosynthétique	Entreprise/ONAS	Durant les travaux	Inclus dans le projet	Projet	Prévu dans le cadre du projet
	Génération de bruit	Le bâtiment de la station de pompage et du groupe électrogène sera insonorisé	Entreprise/ONAS	Durant les travaux	Inclus dans le projet	Projet	Prévu dans le cadre du projet
	Impact visuel	Des plantations d'arbres seront réalisées autour du site pour l'amélioration des impacts visuels.	ONAS	Durant les travaux	Inclus dans le marché	Projet	Prévu dans le cadre du projet
L'émissaire marin et ces rejets en mer	Pollution du milieu marin et Contamination des eaux de baignade	Emissaire en mer équipé de diffuseur	Entreprise/ONAS		Inclus dans le marché	Projet	Prévu dans le cadre du projet
		Emissaire modélisé pour assurer une bonne dilution et dispersion des contaminants	Entreprise/ONAS		Inclus dans le marché	Projet	Exigé dans le cahier des charges des travaux
		Campagne courantologique pour définir les paramètres nécessaires à une modélisation	ONAS	En cours	200 000	ONAS	

## **8.2 Programme de surveillance et de suivi ainsi que la mise en œuvre d'un programme de suivi environnementale**

### 8.2.1 Objectifs

#### Les objectifs généraux

Les principaux objectifs généraux recherchés dans la mise en place d'un programme de gestion environnementale sont :

- Le respect des exigences légales et réglementaire en matière d'environnement ;
- La prise en compte des aspects et exigences socio-économiques dans le cadre du projet;
- L'intégration des concepts environnementaux à la gestion courante des opérations ;
- La sensibilisation de toutes les parties prenantes du projet au respect de l'environnement et faciliter leur implication ;
- L'identification et la prévision des coûts des actions environnementales
- L'aboutissement à des objectifs de performances environnementales

#### Les objectifs particuliers

Il s'agit de mettre en place un plan d'action permettant d'atteindre les objectifs fixés par le programme de gestion environnementale (PGE).

Il s'agit donc d'identifier les actions à réaliser ou à adopter selon un ordre de priorités clairement défini. Les actions seront planifiées sur une longue période (période des travaux et période d'exploitation), évaluées régulièrement et adaptées s'il le faut, en tenant compte de l'évolution du système de gestion environnementale dans le temps. Ce plan d'action devra contenir les informations suivantes :

- La tenue d'un registre de conformités (réglementaires, procédurales, etc..)
- Les aspects à corriger ou à maintenir à partir du registre de conformité
- Les impacts significatifs sur la situation environnementale
- Les actions proposées pour corriger ou améliorer la situation
- Les priorités d'actions
- Les personnes responsables des actions
- Les budgets programmés

#### Les paramètres de suivi

Une veille constante doit être mise en place par la mesure d'un certain nombre de paramètres de suivi. Ces paramètres permettront d'obtenir un état de la situation environnementale, et selon le cas, enclencher un certain nombre de mesures et d'actions afin de rétablir et/ou améliorer la situation et sociale.

Les principales mesures de suivi sont :

- Evaluation initiale des indicateurs
- Suivi et contrôle du chantier : respect des mesures d'atténuation des impacts de la phase travaux
- Contrôle et suivi des indicateurs sur la qualité des EUT, à l'amont et à l'aval du bassin de stockage
- Suivi et contrôle durant l'exploitation : respect des mesures d'atténuation des impacts de la phase exploitation
- Suivi et contrôle des indicateurs sur la qualité des eaux de baignade, de l'écosystème de la partie marine du projet et de l'efficacité de la diffusion et de la dispersion de l'émissaire marin

- Etablissement des rapports de suivi et de synthèse sur l'application du PGE

### Les rôles et responsabilités

Le tableau ci-dessous résume les différentes actions à entreprendre dans le cadre du plan de gestion environnementale (PGE), des responsables de chaque action et des supports de présentation des résultats obtenus. Le responsable PGE est un ingénieur de l'ONAS, désigné par la direction générale.

<b>Activité</b>	<b>Support et résultat</b>	<b>Responsable</b>
Définition des paramètres environnementaux et physico-chimique à suivre	Rapport sur l'évolution des paramètres	Responsable PGE de l'ONAS/Appui technique
Evaluation initiale des indicateurs	Rapport sur les indicateurs	Responsable PGE de l'ONAS/Appui technique
Suivi et contrôle du chantier	Rapport sur l'avancement des travaux et le respect des mesures d'atténuation	Responsable PGE de l'ONAS/Appui technique
contrôle et suivi des indicateurs sur la qualité des EUT, à l'amont et à l'aval du bassin de stockage	Rapports d'activité STEP	Responsable PGE de l'ONAS/responsable exploitation ONAS/Appui technique
Suivi et contrôle durant l'exploitation : respect des mesures d'atténuation des impacts de la phase exploitation	Rapports périodiques	Responsable PGE de l'ONAS/responsable exploitation/Appui technique
Contrôle et suivi des indicateurs sur la qualité des eaux de baignade, sur l'état de l'écosystème de la partie marine du projet et sur l'efficacité de diffusion et de dispersion de l'émissaire marin	Rapports périodiques	Responsable PGE de l'ONAS/Appui technique
Contrôle et suivi des indicateurs sur la qualité des eaux souterraines de la zone du projet	Rapports périodiques	Responsable PGE de l'ONAS/responsable exploitation ONAS/Appui technique
Rapport d'évaluation et de synthèse de l'application du PGE	Rapports périodiques	Responsable PGE de l'ONAS/Appui technique

### 8.2.2 L'évaluation initiale

Cette étape consiste à poser un diagnostic sur la situation des milieux récepteurs en matière de gestion environnementale, ainsi il faut :

- Identifier les exigences légales, réglementaires
- Procéder à un diagnostic de la situation et déterminer le degré de conformité à la législation, à la réglementation et aux normes de rejet
- Identifier les sources d'impact des rejets des EUT sur le milieu récepteur.
- Après avoir identifié les exigences légales et les aspects environnementaux, il est recommandé d'évaluer de façon systématique, les écarts entre la situation initiale de référence et celle observée à des cadences régulières.

L'évaluation initiale est déjà effectuée dans ce rapport d'EE, et peut servir de document de base.

Cette approche systématique peut être élaborée sous forme de registres de conformité et gérée par une base de données géographique (SIG).

### 8.2.3 Contrôle et suivi des indicateurs environnementaux durant la phase des travaux

Les paramètres de suivi environnemental durant la phase des travaux terrestres et maritimes, nécessaires à contrôler sont les suivants :

Composantes/ Activités	Indicateurs de suivi et d'évaluation	Valeurs à respecter	Responsabilité	Cadence
<b>1 – Travaux terrestres</b>				
Qualité de l'air	PM10	Moyenne 24 h : 260 µg/m3	Entreprise	1 fois par mois, ou en cas d'odeur
Pollution sonore	Intensité sonore	60 dB le jour	Entreprise	1 fois par mois
<b>2 - Travaux maritimes</b>				
Turbidité	Turbidité de l'eau de mer en dehors de la zone des travaux, à 5m de l'écran antiturbulence	Identique à la turbidité à 50 m de la zone des travaux	Entreprise	Hebdomadaire

### 8.2.4 Contrôle et suivi des indicateurs sur la qualité des EUT, en sortie des STEP et en sortie du bassin de stockage

Le programme des analyses et les observations nécessaires à mettre en œuvre sont les suivants :

Analyses régulière de la qualité des eaux en sortie des STEP par échantillonnage automatique pour s'assurer de la conformité des eaux épurées avec les normes :

- Débit : quotidiennement
- DBO, DCO, MES : quotidiennement
- Azote et Phosphore : mensuelle
- Bactériologiques (Eschérichia Coli, coliformes fécaux) : mensuelle
- Détergents et métaux lourds : mensuelle

En cas de défaillance, information du responsable PGE par le responsable exploitation, afin de prendre les mesures nécessaires selon l'importance de la non-conformité, tel qu'indiqué dans le plan d'intervention.

**Etude d'Impact Sociale et Environnementale du projet d'exécution du système d'évacuation des eaux épurées de la station d'épuration CHOUTRANA vers la mer (EISE)**

Composantes/ Activités	Indicateurs de suivi et d'évaluation	Responsable	Cadence
Eaux en sortie STEP	Qualité physicochimique et bactériologique conforme à la norme	Laboratoire STEP Choutrana	5 jours sur 7
Eaux en sortie Station de pompage à l'entrée	Qualité physicochimique et bactériologique conforme à la norme	Laboratoire régional ONAS	1 fois/semaine

**8.2.5 Contrôle et suivi des indicateurs environnementaux durant la phase exploitation**

Les mesures de suivi suivantes seront appliquées :

Composantes/ Activités	Indicateurs de suivi et d'évaluation	Responsable	Cadence
<b>1 - Qualité de l'air</b>			
- Station de pompage	concentration en H2S	Responsable exploitation de l'ONAS	1 fois par jour
- bassin de stockage	concentration en H2S	Responsable exploitation de l'ONAS	1 fois par mois, ou en cas d'odeur
<b>2 - Pollution sonore</b>			
- Station de pompage	Intensité sonore	Responsable exploitation de l'ONAS	1 fois par mois
<b>3 - Mesures de protection des eaux souterraines, des eaux de surface et des milieux récepteurs</b>			
Etanchéité des conduites de transfert vers le bassin de stockage	Comparaison du débit de sortie des EUT du pole Choutrana et du débit entré dans le bassin	Responsable exploitation de l'ONAS	journalière
Etanchéité du bassin	Niveau des eaux dans le bassin	Responsable exploitation de l'ONAS	journalière
	analyses bactériologiques des eaux des puits environnants	Responsable PGE de l'ONAS	1 fois par semestre

**8.2.6 Contrôle et suivi des indicateurs sur la qualité des eaux de baignade, des indicateurs de l'état de l'écosystème de la partie marine du projet et de l'efficacité de la diffusion et de la dispersion de l'émissaire marin**

*a) Contrôle au niveau de la plage (zone du projet)*

Analyse des qualités chimiques et bactériennes des eaux de baignade dans une zone s'étendant jusqu'à 300 mètre du rivage vers les profondeurs. La disposition des points de prélèvement est indiquée dans la carte ci-après.

Les paramètres à analyser sont les suivants :

- Huiles minérales : bimensuelle
- Escherichia Coli, coliformes totaux : bimensuelle
- Détergents : bimensuelle

Ces analyses sont mensuelles durant les mois de juin, juillet, août et septembre

En cas de défaillance, analyse des causes et mise en place de mesures pour y remédier, en suivant les indications du plan d'action prévues en cas de contamination de la zone de baignade.

*b) Descriptif du biotope et évolution de ses principaux indicateurs (faune et flore) : Chaque 2 saisons*

Des observations sous marines seront réalisées et un rapport sur l'état de l'écosystème le long du tracé de l'émissaire sera établi. Le responsable PGE, avec un appui technique, comparera les résultats de ces campagnes d'observation écologique avec l'état initiale de la zone concernée.

La campagne d'observation et d'évaluation de l'écosystème marin comprend :

- a/ L'observation de l'aspect et de la nature des fonds et de la tranche d'eau sus jacente qui seront matérialisés par la prise de photos numérisées
- b/ prélèvement à la main de sédiments de surface, par analyse granulométrique et du COT.
- c/ La récolte à la main dans un cadre uniforme de 1m2 de surface de l'ensemble de la macroflore benthique. La macrofaune sera prélevée aussi bien en surface que dans les sédiments (espèces endogées).
- d/ La réalisation des analyses nécessaires
- e/ l'établissement d'un rapport sur l'état de l'écosystème marin

Ces travaux seront réalisés par un expert national en biologie marin

Composantes/ Activités	Indicateurs de suivi et d'évaluation	Responsable	Cadence
1 – Suivi de l'écosystème marin			
- Campagne d'observation et d'évaluation de l'écosystème marin	Etat de l'écosystème marin (faune, flore, sédiments)	Responsable PGE ONAS/consultant	Tous les deux ans

*a) Contrôle et suivi des indicateurs sur l'efficacité de l'émissaire en termes de dispersion et de dilution des polluants*

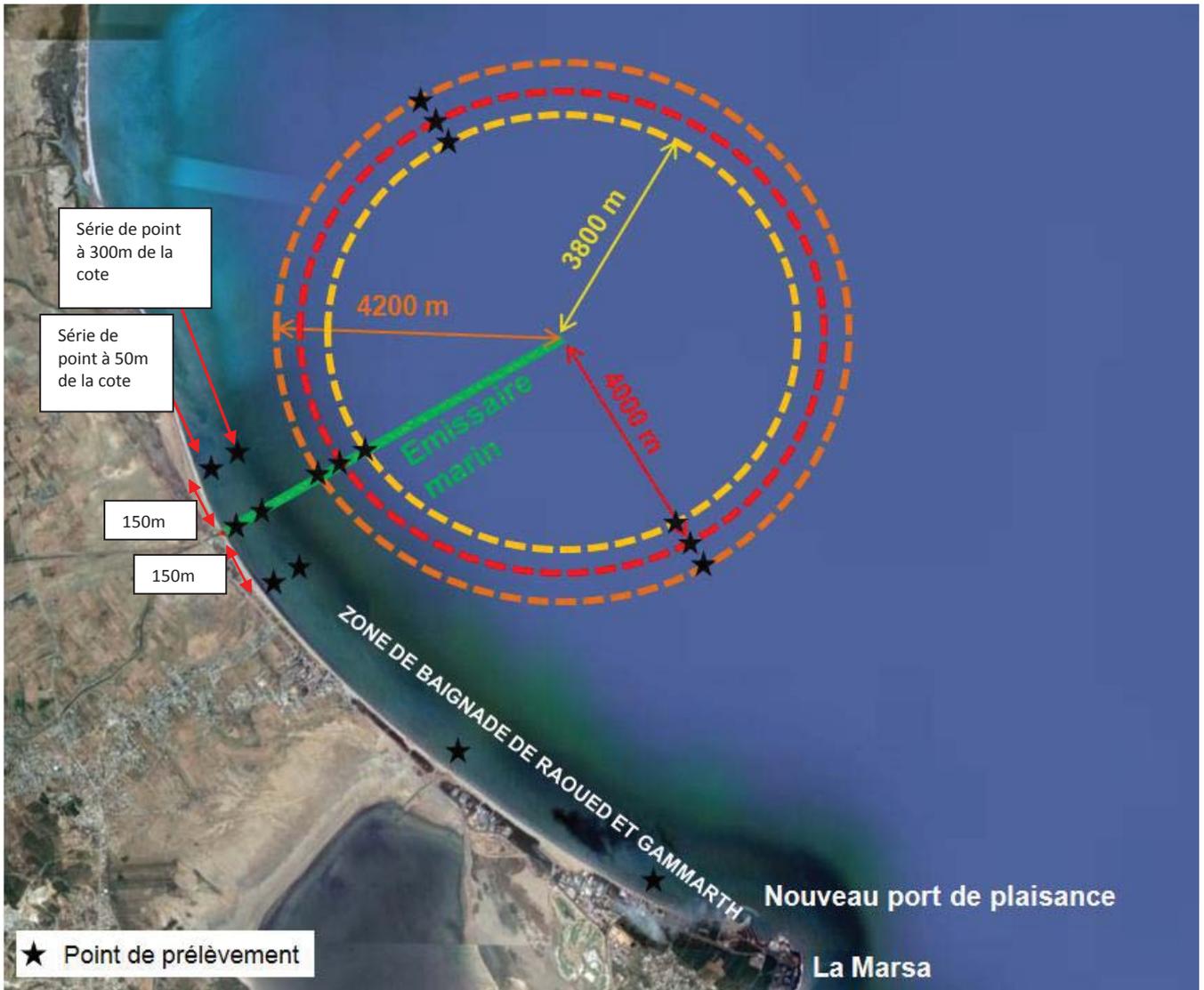
Un suivi des eaux de mer sera effectué, pour contrôler l'efficacité de l'émissaire en termes de dispersion et de dilution des polluants.

Des prélèvements de l'eau de mer seront effectués en 9 points, à une profondeur de 30 cm du haut, et 50 cm du fond, tout autour de l'émissaire (voir carte des prélèvements). Des balises flottantes seront installées pour fixer ces points de prélèvement

Etant donné que les paramètres physico-chimiques ne sont pas très concentrés au niveau des EUT, le contrôle de l'efficacité de l'émissaire concernera uniquement la qualité bactériologique. Les paramètres à contrôler sont donc : Escherichia Coli, coliformes totaux

Lors des prélèvements, des mesures climatologiques devront être effectués : Vitesse et direction du vent, vitesse et direction du courant, T° des eaux.

Figure 49 : Carte des points de surveillance



### 8.2.7 Rapports de suivi et de synthèse sur l'application du PGE

Plusieurs types de rapports seront élaborés. Ils ont tous pour objectif de présenter une évaluation pertinente de la situation du fonctionnement des ouvrages du système d'évacuation des EUT vers la mer du pole Choutrana, et de la situation de l'environnement pour les zones traversées, les milieux sensibles et les milieux récepteurs

▪ Les rapports d'activité du responsable exploitation

Ce sont des rapports que l'ONAS a l'habitude d'établir. La mission d'appui aura pour mission d'examiner la présentation de ces rapports et de leur contenu. Elle présentera ses commentaires et améliorations aux responsables de l'ONAS et suivra l'application.

▪ Le rapport d'activité du responsable PGE

Il porte spécifiquement sur les indicateurs que le responsable PGE et son assistant observent à travers les visites de terrain, les analyses périodiques qu'ils font établir pour les indicateurs relatifs au milieu récepteur et notamment :

- La qualité des eaux de baignade et des eaux de mer au niveau de l'émissaire
- La qualité des eaux souterraines
- L'état d'évolution de l'écosystème marin

Il intégrera moyennant les vérifications nécessaires,

- les rapports émanant des STEP du pôle Choutrana
- Ceux émanant de la DHMPE concernant le suivi des eaux de baignade des plages de la banlieue nord de Tunis.
- Les rapports d'évaluation et d'audits du bailleur de fond

En général, le bailleur de fonds fait établir, par la mission d'appui, et à intervalles réguliers (tous les 6 mois) un rapport d'évaluation, qui aura pour objectif de synthétiser les rapports établis par les différents opérateurs et d'éclairer la Banque et l'ONAS sur la situation environnementale et l'état d'avancement de l'Application du PGE.

Les rapports sur l'état initial du site et les rapports d'évaluation ou d'audit devront faire référence aux conditions initiales, et porteront analyse des écarts entre les réalisations et les objectifs.

Ils établiront un diagnostic sur l'origine des écarts observés et proposeront les mesures pour y remédier.

▪ Le rapport sur les indicateurs de performance du PGE

Ce sont les indicateurs liés spécifiquement aux mesures d'atténuation proposées dans le PGE.

**Au niveau des travaux**

Indicateur	Niveau de performance
<b>Travaux terrestres</b>	
- Mesure de bruit	90 % des mesures conformes à la norme
- Mesure de poussière	90 % des mesures conformes à la norme
- Plainte des riverains	0 plainte
- contrôle des agents de l'ANPE sur la gestion des déchets du chantier	Aucune contravention
<b>Travaux maritimes</b>	

Gestion des boues	Aucune quantité de vase polluée non éliminée à Jradou Aucune quantité de vase non polluée non éliminée dans les bassins de l'ONAS de Choutrana
Turbidité de l'eau	90 % des mesures conformes à la norme

#### **Au niveau de l'exploitation**

Indicateur	Niveau de performance
<b>Ouvrages terrestres</b>	
- Bruit	90 % des mesures conformes à la norme
- Odeur	90 % des mesures conformes à la norme
- Eaux souterraines	Qualité identique à la qualité des eaux souterraines à l'état initial
- Pollution accidentelle	Impact contrôlé et réduit dans l'espace et dans le temps
<b>Ouvrages maritimes</b>	
Efficacité de la dispersion	Qualité des eaux au niveau des points de prélèvement indiqués ci-dessus est conforme
Ecosystème marin	Amélioration substantielle et continue

#### 8.2.8 Autre systèmes de surveillance et de contrôle :

En plus de l'auto surveillance effectuée par l'ONAS dans le cadre du projet (PGE), il existe des systèmes de surveillance et de contrôle réglementaires entrant dans les attributions des institutions telles que :

- L'ANPE : Contrôle des rejets (liquides, solides et gazeux), et des atteintes à l'environnement et à la réglementation de tout ouvrage ou installations,
- La DHMPE : Surveillance de la qualité des eaux de baignade,
- L'APAL : surveillance de l'état du littoral
- etc.

Les paramètres surveillés par ces organismes sont généralement définis dans les normes tunisiennes (NT 106-02 et NT 09-11) ou par la réglementation.

Les points de surveillance sont définis par ces organismes selon une procédure propre, généralement en cas de réclamations ou de programme spécifique.

8.2.9 Paramètres de suivi

Impact	Paramètres de suivi	Endroit/désignation	Type de contrôle (Méthode & équipement)	Fréquence & Mesures	Norme Applicable	Responsabilité (révision et reportage)	Estimation des coûts (DT)
<b>Phase de construction</b>							
Pollution de l'air	Odeurs poussière	A 100 m aux alentours du chantier	Mesures de H2S Mesure de PM10	1/mois 1/mois	NT 106-04	Entreprise/responsable PGE ONAS	- 2200 / an
Bruit	Bruit	Aux alentours du chantier A 400 m aux alentours du chantier	Sonomètre	1/mois	Circulaire de la municipalité de Tunis, niveaux maximal admissibles : 60 dB NT 106-02	Entreprise/responsable PGE ONAS	4000 / an
Turbidité de l'eau de mer	Turbidité de l'eau de mer	zone de travaux maritime	Selon indication de la Norme NT 106-02	1/semaine	NT 106-02	Entreprise/responsable PGE ONAS	Inclus dans le marché
Qualité des matériaux de dragage	Paramètres physicochimique, métaux lourds, hydrocarbures et bactériologique	Boues draguées avant leur évacuation	Analyses de laboratoire	5 analyses	NT 106-20 NT 106-02	Entreprise/responsable PGE ONAS	Inclus dans le marché
Atteinte à l'environnement	Gestion des déchets Remise en état des lieux après la fin du chantier	Zone des travaux	visuel	1/mois A la fin du chantier	Loi n° 96-41 du 10 juin 1996, relative aux déchets et au contrôle de leur gestion et de leur élimination Norme NT 106-02	Entreprise/responsable PGE ONAS	Inclus dans le marché
<b>Phase d'Exploitation</b>							
Pollution des eaux de surfaces, des eaux souterraines et des sols	étanchéité des ouvrages	Conduites de transfert Bassin de stockage	Contrôle des conduites Suivi du niveau d'eau dans le bassin Analyse de la qualité bactériologique des eaux de puits environnants	quotidienne quotidienne 1/an	Aucune fuite Absences de coliformes	responsable exploitation ONAS/ responsable PGE ONAS	2 000 DT/an
Pollution de l'air	Odeurs	Au bassin de stockage A la station de pompage	Mesures H2S	1/mois	NT 106-04	responsable exploitation ONAS/ responsable PGE ONAS	-
Pollution sonore	Bruit	A la station de pompage	sonomètre	1/mois	Circulaire de la municipalité de Tunis, niveaux maximal admissibles : 60 dB	responsable exploitation ONAS/ responsable PGE ONAS	6000 DT/an

**Etude d'Impact Sociale et Environnementale du projet d'exécution du système d'évacuation des eaux épurées de la station d'épuration CHOUTRANA vers la mer (EISE)**

Qualité des EUT	Débit, DCO, DBO5, MES N et P Escherichia Coli, coliformes fécaux Détergents et métaux lourds	A la sortie des STEP  A la sortie du bassin	Selon Norme NT 106-02	Variable (1/jour à 1/mois) selon le paramètre à suivre	NT-106.02	responsable exploitation ONAS/ responsable PGE ONAS	-  5000 DT/an
Pollution des eaux de surfaces, des eaux souterraines et des sols	Etanchéité conduites Etanchéité bassin	Entré et sortie des conduites  Niveau d'EUT dans le bassin  Qualité des eaux dans les puits environnants et niveaux	Contrôle débits Contrôle visuel Analyse laboratoire	1/jour  1/jour  1/trimestre	Pas de perte  Comparaison /a la qualité initiale des eaux	responsable exploitation ONAS/ responsable PGE ONAS	
Qualité des eaux de la mer et des sédiments	Huiles minérales, Détergents Escherichia Coli, coliformes totaux	Zone de baignade de Raoued Zone de baignade de Gammarth	Analyse au laboratoire, selon norme NT 09-11	Bimensuelle et mensuelle durant juin, juillet, août et septembre	NT 09.11	responsable exploitation ONAS/ responsable PGE ONAS	8000 DT/an
Evolution de l'écosystème de la zone marine du projet	observations éco biologiques	Zone du tracé de l'émissaire	Observations sous marine, et expertise par un expert biologiste marin	1 tous les 2an	Etat du milieu	responsable exploitation ONAS/ responsable PGE ONAS/consultant	10 000 DT/2 an

### 8.3 Le renforcement des capacités

#### 8.3.1 Ressources nécessaires pour la mise en place du PGE

Le projet ne nécessite pas une importante action de renforcement institutionnel des structures de l'ONAS. En effet, de part ses projets réalisés ou en cours, de complexité plus importante que le projet objet de cette EIES, l'ONAS dispose de personnel ayant acquis une certaine compétence en matière de gestion environnementale.

Pour la mise en œuvre et le suivi du PGE, il est nécessaire de désigner « un responsable PGE » pour ce projet. Il sera ingénieur de l'ONAS, de préférence de formation sanitaire ou environnementale, ayant au moins cinq années d'expériences dans les ouvrages d'hydraulique urbaine, et dans l'évaluation environnementale des projets.

Pour l'exploitation du système d'évacuation des EUT (réseau de transfert, bassin de stockage, station de pompage, émissaire en mer), il faut désigner un responsable exploitation, ingénieur électromécanicien, ayant une expérience certaine dans l'exploitation des ouvrages hydrauliques. L'ONAS dispose de ce type de profil.

La réussite du plan d'action nécessite donc les ressources humaines compétentes, mais également l'intégration et l'harmonisation du système de gestion environnementale avec les autres systèmes en place, ainsi que l'assignation des différentes tâches et fonction au personnel adéquat. Il est important, après identification des besoins en compétence, de s'assurer que toute personne, dont la tâche peut avoir un impact significatif sur l'environnement, reçoive la formation adéquate.

Outre la formation du personnel, le volet de la communication est également important. La communication a deux sens : entrant et sortant

- La communication interne : elle permet, dans les deux sens, d'assurer le transfert de l'information et des données entre les différents niveaux de responsabilité, et aux différents endroits. Ce plan doit définir qui communique quoi, par quel moyen et à quel moment.
- La communication externe permettra, si l'ONAS décide de la faire :
  - o de recevoir et de traiter les plaintes des personnes externes à l'entreprise
  - o de communiquer en externe sur la réalisation du projet et des résultats obtenus.

Les ressources humaines nécessaires au PGE sont les suivantes :

- 1) Le staff du système d'évacuation des EUT vers la mer : Il sera composé d'un responsable exploitation (défini précédemment) et d'un certain nombre d'agent de maîtrise et d'exécution. Cette équipe disposera de locaux et d'équipement qui sera réalisé dans le cadre du projet de réalisation du bassin de stockage et de la station de pompage
- 2) La cellule PGE : Elle comprend le responsable PGE, défini précédemment, et d'un technicien supérieur qui sera chargé des prélèvements et des analyses.

Cette équipe doit disposer des équipements suivants

Equipements de bureau	3 000 DT
Equipements informatiques et de communication	5 000 DT
Software de SIG (système d'information géographique)	disponible à l'ONAS
Equipement numérique multimédia (appareils photo, caméras, GPS de poche etc..)	2 000 DT
Equipement de prélèvements et d'échantillonnage	1 000 DT
<u>Moyen de transport (véhicules utilitaire)</u>	<u>25 000 DT</u>
Total =	36 000 DT

En outre, des actions de renforcement seront nécessaires, eu égard à la spécificité du projet (émissaire en mer). Ces actions, qui doivent précéder et accompagner le projet dans sa phase construction, comporteront :

### 8.3.2 L'appui technique

L'appui technique à l'ONAS se traduira par la mise en place d'une mission d'assistance technique externe pour la durée du projet, et qui comportera un expert PGE, dont les interventions seront continues, durant toute la durée de réalisation du projet. Celui-ci sera appuyé par des missions ponctuelles d'experts spécialisés dans des domaines divers. L'expert principal (expert PGE) devra avoir un profil d'un ingénieur sanitaire ou environnement ayant plus de 15 ans d'expérience en conception et en gestion d'ouvrages hydrauliques et dans la mise en œuvre des plans de gestion environnementale (PGE).

Il sera appuyé par les profils suivants :

- Un expert spécialisé en écosystèmes marins, national, dont les interventions sont courtes et ponctuelles mais de durée totale de 2 mois . Cet
- Un expert spécialisé dans la gestion des matériaux de dragage. C'est un expert international ayant une grande expérience dans la gestion des matériaux de dragage dans des conditions climatiques et courantologiques similaire à celle du golf de Tunis. La mission de cet expert durera environ deux mois
- Tout autre spécialiste dont la présence serait requis par le projet

**Les actions qui seront développées par la mission d'appui intéressent les thèmes suivants :**

- Mise en œuvre du PGE
- Assistance technique pour une bonne gestion des matériaux de dragage

La mission d'appui technique comprend également :

- Développement d'outils pour la gestion de la qualité et l'utilisation du PGE (manuel de procédures, manuel d'intervention d'urgence)
- Suivi et contrôle des impacts du projet

### 8.3.3 Mise en œuvre d'un programme de formation et sensibilisation

L'expertise environnementale disponible au niveau de l'Office est assez développée néanmoins dans le cadre du projet, il est recommandé que le staff de l'Office, les principaux partenaires du projet, et les entreprises et ONGs locales bénéficient d'une solide formation pour les thèmes qui ont été identifiés et ceux qui seront identifiés par l'ONAS et la Mission d'Appui technique.

Les thèmes principaux comprennent d'une manière non limitative :

- Formation sur le PGE et ses implications
- Formation sur l'écosystème marin et qualité des eaux de baignade
- Formation sur le système de télégestion et le plan d'intervention d'urgence
- Formation sur la gestion de la qualité des eaux usées traitées

#### 8.4 Estimation des coûts de mise en œuvre du plan de gestion environnementale (PGE)

Le tableau ci-dessous résume les actions relatives à l'appui institutionnel aux équipes de l'ONAS pour la mise en œuvre du PGE et des actions de sensibilisation et de formation.

Tableau 5 : Estimation des actions d'accompagnement du plan de gestion environnementale

Action	Action ou Produit escompté	Fréquences	Budget en DT	Source de financement	Echéancier	Responsable
<b>Programme d'atténuation des effets négatifs</b>						
Installation d'écrans anti turbidité en géomembrane en phase des travaux	Travaux	-	100 000	projet	Durant les travaux maritimes	Responsable PGE ONAS/ Entreprise des travaux
Gestion des matériaux de dragage	Travaux	-	150 000	projet	Durant les travaux de dragage	Responsable PGE ONAS/ Entreprise des travaux
Etablissement des procédures d'exploitation et de maintenance, et du plan d'intervention d'urgence	Etablissement de rapports	2 mois	40 000	projet	1 mois avant le démarrage de l'exploitation	Responsable PGE ONAS
Acquisition d'équipement de maintenance et d'intervention, et d'équipement pour la cellule PGE	Acquisition matériels et équipements	-	101 000	projet	Avant le démarrage de l'exploitation	Responsable PGE ONAS
<b>Total programme d'atténuation</b>			<b>391 000</b>	projet		
<b>Programme de suivi et de surveillance</b>						
Suivi et contrôle du chantier	Contrôle et assistance	1 fois /semaine	18 100 /an ( 27 500 pour 18 mois)	projet	Durant la phase travaux	Responsable PGE ONAS
Suivi et contrôle des indicateurs sur la qualité des EUT : à l'amont du bassin de stockage (au niveau des STEP) et au niveau de la station de pompage	Campagnes de mesures	1 fois/jour 1 fois/semaine	Assurées par la STEP 5000 /an	ONAS	Durant l'exploitation	Responsable Exploitation STEP Responsable Exploitation Station de pompage/Responsable PGE
Pollution de l'air	Campagnes de mesures	1 fois /mois	-	ONAS	Durant l'exploitation	Responsable PGE ONAS/Responsable Exploitation ONAS
Pollution sonore	Campagnes de mesures	1 fois /mois	6000 /an	ONAS	Durant l'exploitation	Responsable PGE ONAS/Responsable

**Etude d'Impact Sociale et Environnementale du projet d'exécution du système d'évacuation des eaux épurées de la station d'épuration CHOUTRANA vers la mer (EISE)**

						nsable Exploitation ONAS
Suivi et contrôle des indicateurs sur les eaux de baignades et de l'écosystème	Campagnes de mesures	8 campagnes de mesure /an (mensuelle de juin à sept et bimensuelle le reste de l'année)	8000 DT/an (1000 DT par campagne)	ONAS	Durant l'exploitation	Responsable PGE ONAS/Respo nsable Exploitation ONAS
Suivi et contrôle des indicateurs sur la qualité des eaux souterraines	Campagnes de mesures	1 fois /an	2000 /an	ONAS	Chaque année dès le démarrage de l'exploitation	Responsable PGE ONAS/Respo nsable Exploitation ONAS
<b>Total programme de suivi</b>			<b>27 500 DT 21 000 /an (sur 5 ans)</b>	<b>Projet ONAS</b>		
<b>Renforcement des capacités</b>						
<b>Appui technique</b>						
Expert en gestion des matériaux de dragage	Assistance et supervision	1 HM	35000	projet	Durant la construction de l'émissaire	Expert international
Expert en écosystèmes marin	Assistance et supervision	2 HM	15 000 (2x7500)	projet	Durant le projet	Expert national
Expert PGE	Assistance et supervision	18 HM	135 000 (18x7500)	projet	Durant le projet	Expert national
Autres experts	Assistance et supervision	2 HM	15 000 (2x7500)	projet	Durant le projet	Expert national
<b>Sous total appui technique</b>			<b>200 000</b>			
<b>Formation</b>						
Le PGE et ses implications	Atelier de formation	2 jours	3000	Projet	Avant le démarrage des travaux	Expert national
Ecosystème marin et qualité des eaux de baignade	Atelier de formation	3 jours	4 500	projet	Avant le démarrage des travaux	Expert national
Système de télégestion et plan d'intervention d'urgence	Atelier de formation	1 semaine	10 000	projet	Avant le démarrage de l'exploitation	Expert national
Gestion de la qualité des eaux usées traitées	Atelier de formation	3 jours	4500	projet	Avant le démarrage de l'exploitation	Expert national
<b>Sous total formation</b>			<b>22 000</b>	projet		
<b>Total renforcement des capacités</b>			<b>222 000</b>	Projet		



**Récapitulatif des coûts du PGE :**

<b>ACTION DU PGE</b>	<b>FINANCEMENT PROJET</b>	<b>FINANCEMENT ONAS</b>
<b>Mesures d'atténuation</b>	<b>391 000 DT</b>	<b>0</b>
<b>Programme de suivi</b>	<b>59 000 DT</b>	<b>105 000</b>
<b>Renforcement des capacités</b>	<b>222 000 DT</b>	
Assistance technique	200 000 DT	
Formation	22 000 DT	0
<b>TOTAL</b>	<b>672 000 DT</b>	<b>105 000</b>

### **8.5 Planning de Mise en œuvre du PGE**

L'ensemble, des actions préconisées dans le cadre du Plan de gestion Environnementale est résumé dans le planning de mis en œuvre. Ce dernier met en exergue les principaux inputs requis, les responsables chargés de l'exécution et/ou de suivi des actions, et la répartition de l'exécution des différentes actions sur la durée du projet.

PROJET D'EXECUTION DU SYSTEME D'EVACUATION DES EAUX EPUREES DE LA STATION D'EPURATION CHOUTRANA VERS LA MER  
 PLANNING DES INTERVENTIONS

Désignation	Date probable	2011												2012											
		Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept	Oct	Nov	Déc		
EIES consultation du public	nov-09																								
Publication EIES sur le site infoshop BM	févr-10																								
Présentation au comité	juin-10																								
Accord du crédit	oct-10																								
Mission d'appui technique au projet																									
Préparation des appels d'offres par l'ONAS	juil-10																								
Appel à candidature	sept-10																								
Sélection d'un assistant technique	nov-10																								
MISSION d'appui technique																									
Préparation et lancement d'appel d'offres travaux																									
Finalisation des DAO	janv-11																								
Lancement des appels d'offres	févr-11																								
Réception et dépouillement des offres	avr-11																								
Passation du marché	mai-11																								
Action de la mission d'assistance technique																									
Formation et sensibilisation sur le PGE																									
Formation sur les actions d'atténuation des impacts																									
Formation sur les actions de suivi																									
Formation sur les actions des interventions																									
Appui pour la mise en oeuvre du projet																									
Exécution des travaux																									
Démarrage des travaux																									
Études de détails de l'entreprise	juin-11																								
Travaux terrestre																									
Sondages et analyses																									
Travaux maritime																									
Mise en service	janv-13																								

Remarques:

- le planning ci-dessous est daté de 2010. Plusieurs modifications ont été introduite depuis. Ci-dessous les nouveaux échéanciers de réalisation du projet

PROJET D'EXECUTION DU SYSTEME D'EVACUATION DES EAUX EPUREES DE LA STATION D'EPURATION CHOUTRANA VERS LA MER

PLANNING DES INTERVENTIONS

Activités	2013				2014				2015				2016				2017				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Revue de la modélisation																					
Consultation publique et actualisation de l'EISE																					
Suivi PGES Terrestre																					
Suivi PGES maritime																					
Réalisation des travaux																					
Pose des conduites béton armées DN 1800																					
Réalisation du bassin de régulation																					
Station de pompage + pose de conduite PEHD DN 1600																					
Réalisation de l'émissaire marin																					

## 9 CONSULTATIONS PUBLIQUES

Dans le cadre de la préparation du projet de réhabilitation du système d'évacuation des eaux usées épurées de la STEP de Choutrana vers la mer, l'ONAS a organisé deux consultations publiques auxquelles ont été invités les représentants des groupes susceptibles d'être affectés par le projet, les ONG locales, les collectivités publiques, les administrations concernées et les propriétaires des terrains à acquérir : la première a été organisée le 25/10/09 (annexe 6) suite à l'établissement du rapport préliminaire de l'EISE, et la seconde le 8 janvier 2010 (annexe 7), suite à la remise du rapport provisoire de l'EISE.

Lors de ces consultations certains propriétaires de terrains présents se sont portés volontaires pour aider l'ONAS à faire le rapprochement avec les autres propriétaires et faciliter les procédures d'acquisition en désignant des mandataires pour représenter les familles des propriétaires. Il faut signaler qu'il n'y a pas eu d'objection ou d'opposition quant à la réalisation du projet qui a été favorablement accueilli par les présents en raison de ses effets bénéfiques.

Après la finalisation des études de modélisation de l'émissaire en mer, l'ONAS a organisé une troisième consultation publique en date du 26/12/2014 (annexe 12) sur l'EISE actualisée. Les présents ont apprécié le projet, le PGES et la contribution à l'amélioration de l'état de l'environnement de la région de Raoued.

## 10 MECANISME DE GESTION DES PLAINTES

Lors de la réalisation du projet, l'ONAS mettra en place un Mécanisme de Gestion des Plaintes (MGP) qui définit les procédures de réception, de gestion et de traitement des plaintes et doléances des citoyens en général et des personnes affectées en particulier. L'annexe 13 comprend une description détaillée du MGP.

## 11 CONCLUSION

Le projet est important à plus d'un titre : i) importance des budgets qui y sont consacrés, ii) ces avantages environnementaux, iii) ces avantages économiques et sociaux.

### ***Avantages environnementaux***

Le projet aura des avantages environnementaux non négligeables, à court, à moyen et à long terme :

- Rejet des EUT en mer d'une façon écologique
- Régénération du milieu marin autour du rejet actuel du canal existant
- Amélioration de l'écosystème marin au niveau de la zone de rejet
- Amélioration des écosystèmes terrestres dans les zones traversées par le canal Khélij

Ce projet a également des impacts positifs à l'échelle locale et régionale :

- Amélioration de l'état de l'environnement du golf de Tunis, au niveau du point de rejet actuel : en effet, les incidences sont très fortement positives, commençant par une atténuation rapide de la contamination des plages et des coquillages marins et progressive des contraintes liées à la turbidité. Il y aura également une diminution de la fréquence et de l'intensité des « marées vertes », et une augmentation progressive de la biodiversité dans l'ensemble de la zone touchée aujourd'hui par les rejets particuliers, avec une réduction, voire une disparition des espèces les plus opportunistes.

Dans un futur plus ou moins proche, probable reconquête du milieu par une macroflore suffisamment dense pour permettre une bonne stabilisation des sédiments et retour de la végétation benthique et fixation des fonds par la caulerpe indigène *Caulerpa prolifera*

- Amélioration de la qualité des eaux de baignade de la plage de Raoued : Les simulations hydrodynamiques ayant montré une dispersion large et très rapide de l'effluent, tout porte à croire d'il y aura peu, si non, pas du tout de dégradation du milieu actuel au niveau du fond. Pour les eaux de surface, les simulations ont montré une dilution suffisante de l'effluent pour endiguer toutes contaminations côtières. Tous cela laisse croire qu'une fois l'alimentation en bactéries de la zone de baignade s'arrête, la qualité de ces eaux s'améliore par un auto-nettoyage marin de la côte.

Cependant il faut rappeler que cette amélioration environnementale du canal Khélij et de son embouchure dans la zone de baignade est possible, sous condition que les eaux de drainage qui continuent de déverser seront propres et ne présentent pas un apport de bactéries et d'autres polluants.

- Création d'un bassin tampon qui permettra d'alimenter le périmètre de Borj Touil et ses extensions en eaux épurées
- Intégration des ouvrages réalisés dans le projet de réutilisation des eaux épurées du Grand Tunis
- Amendement progressif des sols halomorphes des zones situées autour des aires de stockage prévisionnel
- Amélioration de la qualité des EUT pour les rendre conforme aux normes de rejet et de réutilisation en agriculture : ce projet s'intègre dans la stratégie nationale de valorisation des EUT, dont les objectifs sont :
  1. Préservation de la santé publique et de l'environnement
  2. Amélioration de la qualité des eaux usées traitées, afin de promouvoir sa réutilisation
  3. Révision des normes de qualité appropriées pour les divers usages prévus
  4. Mise en place d'une réglementation pertinente qui incitera tous les usagers des eaux usées traitées à se conformer aux diverses exigences liées à cette pratique et à effectuer un suivi sanitaire régulier
  5. Un contrôle efficace sur tous les usages,
  6. Un coordinateur unique responsable de tous les aspects relatifs à la réutilisation des EUT.

L'action d'amélioration de la qualité des eaux usées traitées, qui sera réalisée en parallèle avec ce projet, comprend les actions suivantes :

- Fermeture de la STEP côtière nord et transfert des eaux usées brutes vers CHOUTRANA. Ce projet est financé par la BEI / ONAS 4. Le démarrage de ce transfert est prévu pour mars 2012
- Création de la STEP EL ATTAR et déconnection du bassin ouest du Grand Tunis (afin de diminuer la charge sur le pôle d'épuration Charguia-Choutrana). Ce projet est financé par la Banque Mondiale. Son démarrage est prévu pour fin 2010
- Réhabilitation et renforcement de la capacité d'aération de la STEP Choutrana I, afin d'améliorer la qualité des EUT avant réutilisation. Le financement de ce projet est assuré par des banques Suisses. La fin de ce projet est prévue pour juin 2012
- Réhabilitation de l'ensemble de la STEP Choutrana-I. le projet est financé par la KfW. La fin des travaux est prévue pour fin 2013

- Réhabilitation du tronçon amont du canal Khélij se trouvant entre le pôle Choutrana et la station de pompage du MARH, et ayant une longueur de 4,2km. Ce tronçon sera transformé en doubles conduites enterrées d'un coût estimatif de 25 millions de Dinar, financé par la BEI (dans le cadre du projet ONAS 4). La mise en fonction est prévue pour fin 2012

### **Avantages économiques**

Les avantages économiques sont :

- réutilisation des eaux usées traitées dans l'irrigation des terrains agricoles limitrophes
- L'amélioration des rendements des terrains irrigués par les EUT, par l'amélioration de la qualité de ces eaux
- La revalorisation des terrains riverains au canal Khélij et de la plage de Raoued
- La possibilité de création et d'extension de périmètres irrigués par les EUT
- Développement touristique plus accéléré dans la région
- La création de postes d'emplois durant la phase travaux, et la phase exploitation

### **Avantages sociaux**

Ce projet participera à l'élimination des impacts négatifs constatés dans la situation actuelle, en ce qui concerne les odeurs et la dégradation du paysage aux alentours des écoulements de surface actuels.

Les habitations à proximité assisteront alors à une amélioration des conditions environnementales de leur région et par conséquent le développement de leur qualité de vie. Les terrains seront automatiquement valorisés.

Ce projet participera alors à :

- Amélioration du cadre de vie de la population, particulièrement dans les zones résidentielles limitrophes au projet : durant les dernières années, la dégradation environnementale dans les alentours du canal Khélij et son embouchure au niveau de la plage de Raoued, a engendré une dégradation de la qualité de vie des citoyens voisins par le présence d'odeurs nauséabondes, la formation de dépotoirs sauvages de déchets solides sur les rives du canal, l'absence de toute activité touristique ou commerciale à proximité de l'embouchure sur la plage, la dégradation de la qualité des eaux de baignade, la dévalorisation des terrains limitrophes, ...etc.

Le projet contribuera à l'amélioration de la situation socio-économique dans la région. En effet, le nettoyage du canal Khélij et de son embouchure, ainsi que l'élimination des rejets au niveau de la plage de Raoued réanimera les activités touristiques et commerciale liées à la zone de baignade, valorisera les terrains voisins et encouragera les investisseurs de la région.

- L'amélioration de la santé publique dans la zone du projet

L'EISE a été menée conformément aux politiques de sauvegarde de la Banque Mondiale. C'est un projet ayant surtout des impacts positifs, et les quelques impacts négatifs ont fait l'objet de mesures d'atténuation de manière à respecter, maintenir et préserver l'environnement physique et humain, et à se conformer aux normes et réglementation environnementales.

## Liste des Abréviations

**ANPE** : Agence Nationale de protection de l'Environnement, relevant du Ministère de l'Environnement et du Développement Durable ([www.anpe.nat.tn](http://www.anpe.nat.tn))

**ANGed** : Agence Nationale de Gestion des déchets, relevant du Ministère de l'Environnement et du Développement Durable ([www.anged.nat.tn](http://www.anged.nat.tn))

**ANCSEP** : Agence nationale de Contrôle et de Surveillance environnementale des produit (relève du MSP)

**CRDA** : Commissariat Régional du Développement Agricole

**COT** : Carbone organique total

**DBO5** : Demande biochimique en oxygène en 5 jours; indique la quantité de matière organique biodégradable présente dans les eaux usées

**DCO** : Demande chimique en oxygène ; indique la quantité de matière organique chimiquement oxydable dans les eaux usées

**DHMPE** : Direction de l'Hygiène du Milieu et de la Protection de l'Environnement, relevant du Ministère de la Santé publique

**DGRE** : Direction Général des Ressources en Eau

**EUT** : Eaux Usées Traitées

**INS** : Institut National des Statistiques

**MARH** : Ministère de l'Agriculture et des Ressources Hydrauliques

**MEDD** : Ministère de l'Environnement et du Développement Durable ([www.environnement.nat.tn](http://www.environnement.nat.tn))

**MSP** : Ministère de la Santé Publique

**MES** : Matières en suspension (dans les eaux usées)

**OMS** : Organisation mondiale de la Santé

**ONAS** : Office National d'Assainissement

**PEHD** : Polyéthylène Haute Densité

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

- ❖ APS de l'étude de réhabilitation du système d'évacuation des eaux épurées de la STEP Choutrana vers la mer. ONAS/GIC 2008
- ❖ APD de l'étude de réhabilitation du système d'évacuation des eaux épurées de la STEP Choutrana vers la mer. ONAS/GIC 2009
- ❖ Etude préalable à la pose d'un émissaire sous-marin à la STEP de Raoued. ONAS/SUBEX 2009
- ❖ Etude de la courantologie et de la qualité des eaux de canal Khélij. ONAS/SUBEX 2008
- ❖ Rapport de la modélisation et dimensionnement de l'émissaire en mer de Raoued dans le golf de Tunis. ONAS 2009
- ❖ Etude de diagnostic et de réhabilitation du périmètre de Cebalat Borj Touil irrigué à partir des eaux usées traitées. CRDA/SERAH-DHV (Commissariat Régional du Développement Agricole) de l'Ariana 2005
- ❖ Action pour l'aménagement des zones des embouchures de l'oued Méliane et du canal Khélij dans le golf de Tunis. ONAS/IHE 2004
- ❖ Campagne de mesures et d'analyses au niveau du canal Khélij et de son embouchure – ONAS/PPE – 08/2007
- ❖ Guidelines for safe recreational water environments VOLUME 1 : COASTAL AND FRESH WATERS. OMS 2003
- ❖ Health-based monitoring of recreational waters: the feasibility of a new approach (the 'annapolis protocol'). OMS 1999
- ❖ Pollution Prevention and Abatement Handbook. Banque Mondiale 1999
- ❖ Etude de faisabilité de transfert des eaux usées traitées des stations d'épuration du grand Tunis vers les zones de réutilisation à l'intérieur du pays. Phase 2 : comparaison des scénarios. MEDD (Ministère de l'Environnement et du Développement Durable) 2008
- ❖ Etude de faisabilité de transfert des eaux usées traitées des stations d'épuration du grand Tunis vers les zones de réutilisation à l'intérieur du pays. Phase 3 : programmation des investissements, cadre institutionnel et plan d'action. MEDD (Ministère de l'Environnement et du Développement Durable) 2009
- ❖ Détermination d'actions prioritaires pour l'élaboration et l'exécution du programme d'action stratégique en méditerranée. Etude de pré investissement relative à la dépollution du golfe de Tunis. MEDD (Ministère de l'Environnement et du Développement Durable) 2008
- ❖ Etude de pré investissement relative à la dépollution du golf de Tunis – Rapport Phase I, Partie II – MEDD/Groupement BCEOM/COMETE/IHE - 2009

## ANNEXES

# ANNEXE 1 : NORMES

**ANNEXE 1a : NORME- NT 106 02**

**Tableau 8 : Norme NT106.02**

Paramètres	Expression des résultats	Domaine public maritime	Domaine public hydraulique	Canalisations publiques	Méthodes de dosage
Température mesure au moment du prélèvement	En degré Celsius (° C)	La température du rejet ne doit pas dépasser (1) 35 ° C	Doit être inférieure à (2) 25° C	Doit être inférieure à (2) 35° C	-
pH		6,5 < pH < 8,5	6,5 < pH < 8,5	6,5 < pH < 9	NT 09 . 05 NT 09 . 06
Matières en suspension : MES	mg/l	30	30	400	NT 09 . 21
Matières décantables	ml/l après deux 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 (3) d'aquaculture)	90 sur un échantillon moyen de 24 H	1000 (4)	NT 09 . 23
Demande biochimique en oxygène:DBO5	mg O <sub>2</sub> /l en moyenne de 24 H	30	30	400 (5)	NT 09 . 20
Chlorures: Cl	mg/l	sans exigence	600 (6)	700 (7)	NT 09 . 77
Chlore actif Cl <sub>2</sub>	mg Cl <sub>2</sub> /l	0.05	0.05	1	NT 01 . 31
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)	NT 09 . 78
Magnésium : Mg	mg/l	2000	200	300 (9)	NT 09 . 09
Potassium : K	mg/l	1000	50	50 (10)	NT 09 . 66 NT 09 . 65
Sodium : Na	mg/l	sans exigence	300 (11)	1000	NT 09 . 66 NT 09 . 65
Calcium : Ca	mg/l	sans exigence	500	fixer selon le cas	NT 09 . 09 NT 09 . 10
Aluminium : Al	mg/l	5 (12)	5 (12)	10 (13)	-
Couleur	mg/l Echelle au platine cobalt	100	70	fixer selon le cas	NT 09 . 16
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	NT 09 . 30
Nitrites : NO <sub>2</sub>	mg/l	5 (17)	0.5 (18)	10	-

Paramètres	Expression des résultats	Domaine public maritime	Domaine public hydraulique	Canalisations publiques	Méthodes de dosage
Azote organique et ammoniacal	mg/l	30	1 (18)	100	NT 09 . 18
PO4 ou P total		0.1	0.05	10	-
Phénols ,composés phénoliques	mg/l	0,05 (en mer )	0.002	1	-
Graisses et huiles saponifiables	mg/l	20 (19)	10	30	-
Hydrocarbures aliphatiques totaux (huiles, graisses et goudron ) d'origine minérale	mg/l	10	2	10 (20)	-
Solvants / chlorures	mg/l	0.05		0.1	-
Détergents anioniques du type alkyl Benzene sulfanate (ABS)	mg/l	2	0.5	5	NT 09 . 26
Bore : B	mg/l	20	2	2 (21)	-
Fer : Fe	mg/l	1	1	5 (22)	NT 09 . 25
Cuivre : Cu	mg/l	1.5	0.5	1	NT 09 . 07
Etain : Sn	mg/l	2	2	2	-
Manganèse :Mn	mg/l	1	0.5	1 (23)	NT 09 . 28
Zinc : Zn	mg/l	10	5	5 (24)	NT 09 . 07
Molybdène :Mo	mg/l	5	0.5	5	-
Cobalt : Co	mg/l	0.5	0.1	0.5	NT 09 . 07
Brome actif : Br <sub>2</sub>	mg/l	0.1	0.05	1	-
Baryum : 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	NT 09 . 08
Beryllium : Be	mg/l	0.05	0.01	0.05	-
Cadium : Cd	mg/l	0.005	0.005	0.1 (26)	NT 09 . 35
Cyanures : CN	mg/l	0.05	0.05	0.5	NT 09 . 41
Chrome hexavalent : VI Cr	mg/l	0.5	0.01	0.5	-
Chromè tri valent : III Cr	mg/l	2	0.5	(25)	-
Antimoine : Sb	mg/l	0.1	0.1	0.2	-
Nickel : Ni	mg/l	2	0.2	2	NT 09 . 07
Sélénium : Se	mg/l	0.5	0.05	1	NT 09 . 36
Mercuré : Mg	mg/l	0.001	0.001	0.01	NT 09 . 37
Plomb : Pb	mg/l	0.5	0.1	1	NT 09 . 07
Titane : Ti	mg/l	0.001	0.001	0.01	-
Pesticides et produits similaires : Insecticides, Composes organophosphores, Herbicides, Fongicides, PCB et PCT	mg/l	0.005	0.001	0.01	-
Coliformes fécaux	par 100 ml	2000	2000	-	NT 16 . 21 NT 16 . 22
Streptocoques fécaux	par 100 ml	1000	1000	-	NT 16 . 23 NT 16 . 24
Salmonelles	par 5000 ml	Absence	Absence	-	-
Vibriions cholériques	par 5000 ml	Absence	Absence	-	-

**ANNEXE 1b : NORME- NT 106 03**

**Tableau 9: Norme tunisienne de réutilisation des eaux usées traitées**

Paramètres	Symbole	unités	Pour une utilisation agricole Restrictive des eaux usées traitées NT 106.03 (1989)
pH			6,5-8,5
Conductivité électrique	CE	μS /cm	7000
Demande chimique en oxygène	DCO	mg O <sub>2</sub> /l	90 (*)
Demande biochimique en oxygène	DBO <sub>5</sub>	mg O <sub>2</sub> /l	30 (**)
Matières en suspension	MES	mg/l	30 (*)
Chlorures	Cl	mg/l	2000
Fluorures	F	mg/l	3
Organochlorés		mg/l	0,001
Arsenic	As	mg/l	0,1
Bore	B	mg/l	3
Cadmium	Cd	mg/l	0,01
Cobalt	Co	mg/l	0,1
Chrome	Cr	mg/l	0,1
Cuivre	Cu	mg/l	0,5
Fer	Fe	mg/l	5
Manganèse	Mn	mg/l	0,5
Mercure	Hg	mg/l	0,001
Nickel	Ni	mg/l	0,2
Plomb	Pb	mg/l	1
Sélénium	Se	mg/l	0,05
Zinc	Zn	mg/l	5
Moyenne arithmétique des oeufs de nématodes intestinaux			< 1/l

\* sur moyenne de 24 heures

\*\* sauf dérogation particulière

## ANNEXE 2 : NORME- NT 09 11

*Norme*

N° d'Enregistrement  
1700



Norme  
Tunisienne  
Enregistrée

Numéro : 131  
date : 09.09.1983

NT 09.11 (1983)

---

Eaux de baignade - Paramètres physico-  
chimiques et microbiologiques.

---

---

Edité et diffusé par l'Institut National de la Normalisation et de la Propriété Industrielle  
Adresse postale : B.P 23 - 1012 Tunis - Belvédère  
Tél. : 785.922 - Téléfax : 781.563

© Innorpi



## AVANT-PROPOS

La présente norme s'inspire de la directive des Communautés Européennes N° 76/160/CEE du 8 Décembre 1975 concernant les eaux de baignade (J.O.C.E. n° L 31/1 du 5 Février 1976).

---

CDU: 614.77 : 543.3

Descripteurs: - EAU  
- QUALITE  
- EAU DE BAIGNADE  
- ECHANTILLONNAGE  
- ANALYSE CHIMIQUE  
- ANALYSE BACTERIOLOGIQUE.

---

© INNORPI

Qualité requise des eaux de baignade

Paramètres	G	I	Fréquence d'échantil- lonnage mi- nimale	Méthode d'analyse	normes de référence
Microbiolo- giques :				Fermentation en tubes multiples.	
Coliformes totaux /100ml	0	< 500	bimensuelle (1)	Repiquage des tubes positifs sur mili- eu de confirmation	NT 16.21 (1983)
Coliformes fécaux /100ml	0	< 100	bimensuelle (1)	Dénombrement selon NPP (nombre le plus probable)	NT 16.22 (1984)
streptocoques fécaux /100ml	0	< 100	(2)	ou filtration sur membrane et culture sur milieu appro- prié tel que gélose lactosé au tergitol gélose d'endo, bouil- lon au teepol 0,4%, repiquage et iden- tification des co- lonies suspectes	NT 16.24 (1984)
streptocoques fécaux /100ml	0	< 100	(2)	Pour les points 1 et 2, température d'incubation varia- ble, selon que l'on recherche les coli- formes totaux ou les coliformes fécaux	NT 16.23 (1984)
Salmonelles /1000 ml	0	0	(2)	Méthode de Litsky Dénombrement selon NPP (nombre le plus probable)	NT 16.23 (1984)
Salmonelles /1000 ml	0	0	(2)	ou filtration sur membrane. Culture sur un milieu ap- proprié	
Salmonelles /1000 ml	0	0	(2)	Concentration par filtration sur mem- brane. Inoculation sur milieu type. Enrichissement, re- piquage sur gélose d'isolement, identification	

Qualité requise des eaux de baignade (suite)

Paramètres	G	1	Fréquence d'échantil- lonnage mi- nimale	Méthode d'analyse	normes de référence
5 Entérovirus PFU/10 l	0	0	(2)	Concentration par filtration par flo- culation ou par centrifugation et confirmation	
6 Physico-chi- miques : pH	-	6-9 (0)	(2)	Electrométrie avec calibration aux pH 7 et 9	NT 09.06 (1983)
7 Coloration	-	pas de chan- gement anorm- al de la coul- eur (0)	bimensuelle (1)	Inspection visuelle  ou	
	-	-	(2)	photométrie aux étalons de l'échel- le Pt. Co	NT 09.16 (1983)
8 Huiles miné- rales mg/l	-	pas de film, visi- ble à la sur- face de l'eau et ab- sence d'o- deur	bimensuelle (1)	Inspection visuelle et olfactive  ou	
	< ou = 0,3	-	(2)	extraction sur un volume suffisant et pesée du résidu sec!	



Qualité requise des eaux de baignade (suite)

Paramètres	G	1	Fréquence d'échantil- lonnage mi- nimale	Méthode d'analyse	normes de référence
14 Ammoniaque mg/l NH <sub>4</sub>			(3)	Spectrophotométrie d'absorption, réac- tif de Nessler, ou méthode au bleu indophénol	NT 09.18 (1984)
15 Azote Kjeldahl mg/l N			(3)	Méthode de kjeldahl	NT 09.31 (1984)
16 Autres subs- tances consi- dérées comme indices de pollution :					
Pesticides mg/l (parathion, HCH, dieldrine)			(2)	Extraction par sol- vants appropriés et détermination chro- matographique	NT 09.46
17 Métaux lourds tels que :					NT 09.07 (1985)
Arsenic mg/l As					NT 09.08 (1985)
Cadmium Cd			(2)	Absorption atomique éventuellement précédée d'une extraction	NT 09.35 (1985)
Chrome VI CrVI					NT 09.37 (1985)
PlombI Pb					NT 09.37 (1985)
Mercure Hg					
18 Cyanures mg/l Cn			(2)	Spectrophotométrie d'absorption à l'aide de réactif spécifique	NT 09.41
19 Nitrates mg/l NO <sub>3</sub> et Phosphates PO <sub>4</sub>			(3)	Spectrophotométrie d'absorption à l'aide d'un réactif spécifique	NT 09.30 (1984) NT 09.47 NT 09.48

**ANNEXE 3 : PROGRAMME  
D'ECHANTILLONNAGE ET ANALYSES**

## TRAVAUX D'OBSERVATION ET D'ECHANTILLONNAGE DU FOND MARIN DANS LA ZONE DU FUTUR EMISSAIRE DES EUT DE LA STEP DE CHOUTRANA.

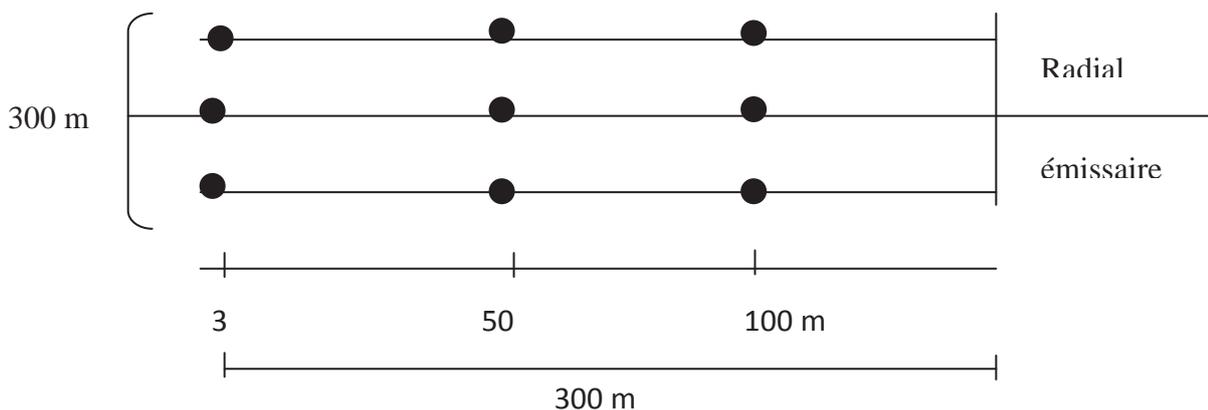
### 1. Objet des travaux :

L'objet des travaux comprend des prélèvements d'échantillons dans 2 zones.

#### A- La zone de baignade, de 0 à 300 m de la cote, et sur une largeur de 300 m.

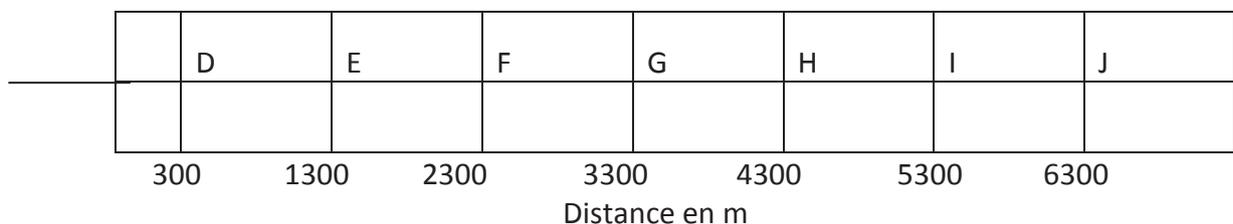
Les échantillons sur cette zone comprennent :

- Prélèvement des sédiments in situ pour analyse granulométrique, chimiques et bactériologiques.
- Prélèvement d'eau en surface (à -30 cm) pour analyse chimique et bactériologique.
- Le nombre de points est de 9.



#### B- Zone du tracé de l'émissaire : de 300 à 6300 m de la cote

Cette zone est une radiale située sur le tracé du futur émissaire, et comprend 6 points de prélèvements, le 1<sup>ère</sup> est situé à 300 m du rivage, et les autres éloignées de 1 Km.



Les travaux comprennent, pour chaque point :

- L'observation de l'aspect et de la nature des fonds et de la tranche d'eau sus-jacente qui seront matérialisés par la prise de photos numérisées

b/ prélèvement à la main de sédiments de surface, par analyse granulométrique et du COT.

c/ La récolte à la main dans un cadre uniforme de 1m<sup>2</sup> de surface de l'ensemble de la macroflore benthique. La macrofaune sera prélevée aussi bien en surface que dans les sédiments (espèces endogées).

Les échantillons récoltés seront, au fur et à mesure, mis dans des sacs en plastique numérotés et datés. Immédiatement après leur sortie de l'eau ils seront conservés dans de l'alcool à 90°.

### 3- Détails de prélèvements :

Zone	Points	Type d'échantillon	Analyses
Zone de baignade	9 points : A1, A2, A3, B1, B2, B3 C1, C2, C3	Echantillon d'eau en surface (-30 cm) dans 2 bouteilles (dont 1stérilisée pour analyses bactériologiques. Mesure in situ de PH, de la T° et de la salinité°	COT , PH, Sa tinte, N, P et bactériologie
		Echantillon de sédiment de surface effectué manuellement, de 2 l chacun à mettre dans des sachets en plastiques.	granulométrie, N, P, COT, Bactériologique
Zone du tracé de l'émissaire	7 points : D, E, F, G, H, I, J	Echantillon d'eau : en surface et au fond, et mesure sur place de la T°, Salinité et PH.	
		Echantillon de sédiment de 2 l par points	granulométrie, COT
		Echantillon pour analyse écobiologique, La récolte à la main dans un cadre uniforme de 1m <sup>2</sup> de surface de l'ensemble de la macroflore benthique	Observation écobiologique.

### 4- Equipements nécessaires :

Les équipements utilisés sont les suivants :

- un bateau motorisé (type Zodiac)
- un scaphandre et des bouteilles pour la plongée autonome
- un appareil photo numérique équipé spécialement pour la photo sous marine et plus spécialement pour la macro photo permettant d'opérer dans des milieux où la visibilité est quasi nulle ou nulle
- des projecteurs sous marins (sans lesquels on ne peut faire de photos valables).
- des équipements permettant de se positionner avec précision (bathymétrie et coordonnées géographiques internationales).
- Un plongeur confirmé dans le domaine de la plongée en scaphandre et tout particulièrement **ayant une grande expérience de la macro photo sous marine** et dans l'observation (autre que celle des poissons) et le prélèvement des espèces marines (observation de la flore et de la faune).
- Appareil de mesure sur place du pH, de la T° et de la salinité.

**Les analyses réalisées :**

<b>Paramètres</b>	<b>Quantité</b>
Analyse de l'eau de mer	
Mesures in situ du pH, T° et Salinité	16
COT	9
N	9
Coliformes totaux	9
Escherichia coli	9
Analyse des sédiments	
Analyse granulométrique	16
COT	16
N	9
Coliformes totaux	9
Escherichia coli	9

## ANNEXE 4 : RESULTATS DES ANALYSES

## RAPPORT D'ESSAIS

Identification : 01/1131/1109

Date de réception : 20 et 21/11/09

### 1- DEMANDEUR

ONAS

**Département Projets**

Adresse : 32, rue Hédi Nourira 1001 Tunis

Tél : 71343200

Fax : 71350411

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

Projet « Travaux d'analyse des échantillons du fond marin dans la zone du futur émissaire en mer des eaux épurées de la station d'épuration de Choutrana ».

Travaux d'analyses sur quatorze échantillons, d'eau de mer, prélevés dans la zone du futur émissaire des eaux usées traitées de la STEP Choutrana: D, D', E, E', F, F', G, G', H, H', I, I', J, J'.

### 3- ESSAI(s) DEMANDE(s)

Température, pH, Conductivité et Salinité.

Essai	Méthode	Référence
pH	Electrochimie	NF T 90-008 (2001)
Conductivité, Salinité	Electrochimie	NF EN 27888 (1994)

#### 4.1. Points D :

Essai	Unité	Date d'exécution	ONAS – Projet Emissaire Zone du tracé – Canal Khelij	
			Point D (En Surface)	Point D' (au fond)
pH	-	21/11/09	7,85	8,15
Température	°C	21/11/09	18,3	18,6
Conductivité	mS/m	21/11/09	4,58 10 <sup>3</sup>	5,67 10 <sup>3</sup>
Salinité	‰	21/11/09	29,5	37,5

## RAPPORT D'ESSAIS

Identification : 01/1131/1109

Date de réception : 20 et 21/11/09

### 4.2. Points E :

Essai	Unité	Date d'exécution	ONAS – Projet Emissaire Zone du tracé – Canal Khelij	
			Point E (En Surface)	Point E' (au fond)
pH	-	21/11/09	8,20	8,20
Température	°C	21/11/09	18,5	20,0
Conductivité	mS/m	21/11/09	5,64 10 <sup>3</sup>	5,69 10 <sup>3</sup>
Salinité	‰	21/11/09	37,5	37,6

### 4.3. Points F :

Essai	Unité	Date d'exécution	ONAS – Projet Emissaire Zone du tracé – Canal Khelij	
			Point F (En Surface)	Point F' (au fond)
pH	-	21/11/09	8,15	8,20
Température	°C	21/11/09	19,7	18,8
Conductivité	mS/m	21/11/09	5,63 10 <sup>3</sup>	5,68 10 <sup>3</sup>
Salinité	‰	21/11/09	37,4	37,5

### 4.4. Points G :

Essai	Unité	Date d'exécution	ONAS – Projet Emissaire Zone du tracé – Canal Khelij	
			Point G (En Surface)	Point G' (au fond)
pH	-	21/11/09	8,20	8,20
Température	°C	21/11/09	18,8	19,7
Conductivité	mS/m	21/11/09	5,66 10 <sup>3</sup>	5,67 10 <sup>3</sup>
Salinité	‰	21/11/09	37,4	37,6

## RAPPORT D'ESSAIS

Identification : 01/1131/1109

Date de réception : 20 et 21/11/09

### 4.5. Points H :

Essai	Unité	Date d'exécution	ONAS – Projet Emissaire Zone du tracé – Canal Khelij	
			Point H	Point H'
pH	-	20/11/09	8,15	8,25
Température	°C	20/11/09	18,2	18,4
Conductivité	mS/m	20/11/09	5,68 10 <sup>3</sup>	5,67 10 <sup>3</sup>
Salinité	‰	20/11/09	37,4	37,3

### 4.6. Points I :

Essai	Unité	Date d'exécution	ONAS – Projet Emissaire Zone du tracé – Canal Khelij	
			Point I	Point I'
pH	-	20/11/09	8,20	8,20
Température	°C	20/11/09	17,5	17,6
Conductivité	mS/m	20/11/09	5,67 10 <sup>3</sup>	5,66 10 <sup>3</sup>
Salinité	‰	20/11/09	37,4	37,2

### 4.7. Points J :

Essai	Unité	Date d'exécution	ONAS – Projet Emissaire Zone du tracé – Canal Khelij	
			Point J	Point J'
pH	-	20/11/09	8,15	8,15
Température	°C	20/11/09	18,2	18,4
Conductivité	mS/m	20/11/09	5,69 10 <sup>3</sup>	5,68 10 <sup>3</sup>
Salinité	‰	20/11/09	37,4	37,4

Tunis, le

## RAPPORT D'ESSAIS

Identification : 01/1131/1109

Date de réception : 20 et 21/11/09

### 1- ONAS

#### Département Projets

Adresse : 32, rue Hédi Nouria 1001 Tunis

Tél : 71343200

Fax : 71350411

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

Projet « Travaux d'analyse des échantillons du fond marin dans la zone du futur émissaire en mer des eaux épurées de la station d'épuration de Choutrana ».

Travaux d'analyses sur neuf échantillons, de sédiments marins, prélevés dans la zone de baignade située au niveau du point de rejet des eaux usées traitées du canal Khelij dans la mer: A1, A2, A3, B1, B2, B3, C1, C2, C3

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

Granulométrie, Azote total, Carbone Organique total, Coliformes totaux, Escherichia Coli.

#### 3-1- Essais physico-chimiques

Essai	Méthode	Référence
COT	Oxydation sulfochromique	ISO 14235 (1998)
Azote total	Titrimétrie	NF ISO 11261 (1995)
Granulométrie	Tamissage - Gravimétrie	NT 30 113 (2003)

#### 3-2- Essais bactériologiques

Essai	Méthode	Référence
Coliformes totaux	Technique dans la masse Ensemencement en profondeur	NFV 08-050
Escherichia Coli	Technique dans la masse Ensemencement en profondeur	NFV 08-053

## RAPPORT D'ESSAIS

Identification : 01/1131/1109

Date de réception : 20 et 21/11/09

### 4.1. Points A :

Essai	Unité	Date d'exécution	ONAS – Projet Emissaire Zone de baignade – Canal Khelij Sédiments marins		
			A1	A2	A3
COT	g/Kg MS	22/11/2009	4,15	13,3	3,47
Azote Total	mgN/Kg MS	21/11/2009	61,0	783	30,0
Coliformes totaux	Germes/10g	19/11/2009	10 <sup>2</sup>	10 <sup>4</sup>	40
Escherichia Coli	Germes/10g	19/11/2009	10	8 10 <sup>2</sup>	10

### 4.2. Points B :

Essai	Unité	Date d'exécution	ONAS – Projet Emissaire Zone de baignade – Canal Khelij Sédiments marins		
			B1	B2	B3
COT	g/Kg MS	22/11/2009	4,19	3,84	4,61
Azote Total	mgN/Kg MS	21/11/2009	30,0	95,0	60,0
Coliformes totaux	Germes/10g	19/11/2009	4 10 <sup>2</sup>	2 10 <sup>3</sup>	2 10 <sup>2</sup>
Escherichia Coli	Germes/10g	19/11/2009	20	2 10 <sup>2</sup>	80

### 4.3. Points C :

Essai	Unité	Date d'exécution	ONAS – Projet Emissaire Zone de baignade – Canal Khelij Sédiments marins		
			C1	C2	C3
COT	g/Kg MS	22/11/2009	4,11	5,68	5,82
Azote Total	mgN/Kg MS	21/11/2009	89,0	119	90,0
Coliformes totaux	Germes/10g	19/11/2009	3 10 <sup>2</sup>	5 10 <sup>3</sup>	40
Escherichia Coli	Germes/10g	19/11/2009	0	10 <sup>2</sup>	0

### 4.4. Analyses granulométriques :

## RAPPORT D'ESSAIS

Identification : 01/1131/1109

Date de réception : 20 et 21/11/09

Essai	Unité	ONAS – Projet Emissaire Zone de baignade – Canal Khelij								
		Sédiments marins								
		A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3
F < 63µm	% (pourcentage massique)	3,1	41,0	2,05	1,70	0,71	2,2	5,06	7,97	8,66
63 < F < 160µm		58,9	3,7	43,1	56,1	50,4	52,3	49,0	85,9	86,9
160 < F < 250µm		29,7	5,2	48,3	32,4	38,8	37,3	37,5	5,2	4,0
250 < F < 500µm		6,40	45,6	5,3	8,1	6,41	5,24	7,25	0,59	0,4
500 < F < 1000µm		1,54	1,50	1,1	1,6	2,65	2,09	1,06	0,23	0,06
1000 < F < 2000µm		0,25	2,98	0,05	0,13	0,41	0,43	0,15	0,06	0,00
F > 2000µm		0,06	0,01	0,03	0,00	0,60	0,37	0,00	0,03	0,00

Tunis, le

## RAPPORT D'ESSAIS

Identification : 01/1131/1109

Date de réception : 20 et 21/11/09

### 1- DEMANDEUR

ONAS

#### Département Projets

Adresse : 32, rue Hédi Nourira 1001 Tunis

Tél : 71343200

Fax : 71350411

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

Projet « Travaux d'analyse des échantillons du fond marin dans la zone du futur émissaire en mer des eaux épurées de la station d'épuration de Choutrana ».

Travaux d'analyses sur neuf échantillons, d'eau de mer, prélevés dans la zone de baignade située au niveau du point de rejet des eaux usées traitées du canal Khelij dans la mer: A1, A2, A3, B1, B2, B3, C1, C2, C3

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

- Essais physico-chimiques sur site : Température, pH, Conductivité et Salinité.
- Essais physico-chimiques en laboratoire : COT, Azote Kjeldahl.
- Essais bactériologiques : Coliformes totaux, Escherichia Coli.

#### 4-1- Essais physico-chimiques

Essai	Méthode	Référence
pH	Electrochimie	NF T 90-008 (2001)
Conductivité, Salinité	Electrochimie	NF EN 27888 (1994)
Azote Kjeldahl	Titrimétrie	NF EN 25663 (1993)
COT	Coulométrie	NF EN 1484 (1997)

#### 4-2- Essais bactériologiques

Essai	Méthode	Référence
Coliformes totaux	Membrane filtrante	ISO 9308-01 (1990)
Escherichia Coli	Membrane filtrante	ISO 9308-01 (1990)

## RAPPORT D'ESSAIS

Identification : 01/1131/1109

Date de réception : 20 et 21/11/09

### 5.1. Points A :

Essai	Unité	Date d'exécution	ONAS – Projet Emissaire Zone de baignade – Canal Khelij		
			A1	A2	A3
pH	-	19/11/09	8,05	7,65	8,15
Température	°C	19/11/09	19,5	20,2	19,4
Conductivité	mS/m	19/11/09	5,18 10 <sup>3</sup>	2,53 10 <sup>3</sup>	5,57 10 <sup>3</sup>
Salinité	‰	19/11/09	33,8	15,4	36,7
Azote Kjeldahl	mgN/L	20/11/09	7,00	26,8	0,58
COT	mg/L	20-23/11/09	13,4	34,8	5,14
Coliformes totaux	Germes/100ml	19/11/09	2 10 <sup>3</sup>	4 10 <sup>3</sup>	3 10 <sup>2</sup>
Escherichia Coli	Germes/100ml	19/11/09	2 10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	40

### 5.2. Points B :

Essai	Unité	Date d'exécution	ONAS – Projet Emissaire Zone de baignade – Canal Khelij		
			B1	B2	B3
pH	-	19/11/09	8,10	8,00	8,20
Température	°C	19/11/09	19,4	19,4	19,3
Conductivité	mS/m	19/11/09	5,32 10 <sup>3</sup>	5,03 10 <sup>3</sup>	5,58 10 <sup>3</sup>
Salinité	‰	19/11/09	34,8	32,7	36,8
Azote Kjeldahl	mgN/L	20/11/09	4,08	6,40	0,58
COT	mg/L	20-23/11/09	6,82	16,6	4,67
Coliformes totaux	Germes/100ml	19/11/09	4 10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>	4 10 <sup>2</sup>
Escherichia Coli	Germes/100ml	19/11/09	2 10 <sup>2</sup>	2 10 <sup>3</sup>	80

## RAPPORT D'ESSAIS

Identification : 01/1131/1109

Date de réception : 20 et 21/11/09

### 5.3. Points C :

Essai	Unité	Date d'exécution	ONAS – Projet Emissaire Zone de baignade – Canal Khelij		
			C1	C2	C3
pH	-	19/11/09	8,05	8,20	8,20
Température	°C	19/11/09	19,7	19,2	19,3
Conductivité	mS/m	19/11/09	5,17 10 <sup>3</sup>	5,58 10 <sup>3</sup>	5,58 10 <sup>3</sup>
Salinité	‰	19/11/09	33,8	36,8	36,8
Azote Kjeldahl	mgN/L	20/11/09	4,08	<0,50	0,58
COT	mg/L	20-23/11/09	6,94	3,39	2,18
Coliformes totaux	Germes/100ml	19/11/09	2 10 <sup>4</sup>	2 10 <sup>2</sup>	80
Escherichia Coli	Germes/100ml	19/11/09	2 10 <sup>3</sup>	10 <sup>2</sup>	26

Tunis, le

## RAPPORT D'ESSAIS

Identification : 01/1131/1109

Date de réception : 20 et 21/11/09

### 1- ONAS

#### Département Projets

Adresse : 32, rue Hédi Nourira 1001 Tunis

Tél : 71343200

Fax : 71350411

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

Projet « Travaux d'analyse des échantillons du fond marin dans la zone du futur émissaire en mer des eaux épurées de la station d'épuration de Choutrana ».

Travaux d'analyses sur sept échantillons, de sédiments marins, prélevés dans la zone du tracé du futur émissaire en mer des eaux épurées de la station d'épuration de Choutrana: D, E, F, G, H, I, et J.

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

Granulométrie, Carbone Organique total.

Essai	Méthode	Référence
COT	Oxydation sulfochromique	ISO 14235 (1998)
Granulométrie	Tamissage - Gravimétrie	NT 30 113 (2003)

#### 3.1- COT :

Essai	Unité	Date d'exécution	ONAS – Projet Emissaire Zone du Tracé– Canal Khelij			
			Point D	Point E	Point F	Point G
COT	g/Kg MS	24/11/2009	21,8	27,8	19,8	20,6

Essai	Unité	Date d'exécution	ONAS – Projet Emissaire Zone du Tracé– Canal Khelij		
			H	I	J
COT	g/Kg MS	22/11/2009	21,2	29,3	22,2

## RAPPORT D'ESSAIS

Identification : 01/1131/1109

Date de réception : 20 et 21/11/09

### 3.2- Analyses granulométriques

Essai	Unité	ONAS – Projet Emissaire Zone du Tracé– Canal Khelij			
		Sédiments marins			
		Point D	Point E	Point F	Point G
F < 63µm	% (pourcentage massique)	71,1	90,4	95,2	96,3
63 < F < 160µm		28,3	8,9	3,84	2,9
160 < F < 250µm		0,26	0,0	0,3	0,0
250 < F < 500µm		0,07	0,0	0,2	0,0
500 < F < 1000µm		0,11	0,10	0,2	0,4
1000 < F < 2000µm		0,00	0,21	0,12	0,27
F > 2000µm		0,17	0,43	0,19	0,16

Essai	Unité	ONAS – Projet Emissaire Zone du Tracé– Canal Khelij		
		Sédiments marins		
		Point H	Point I	Point J
F < 63µm	% (pourcentage massique)	95,6	97,7	94,3
63 < F < 160µm		2,93	1,4	1,5
160 < F < 250µm		0,1	0,01	0,9
250 < F < 500µm		0,3	0,03	2,0
500 < F < 1000µm		0,6	0,62	0,82
1000 < F < 2000µm		0,36	0,24	0,33
F > 2000µm		0,12	0,00	0,19

Tunis, le

# ANNEXE 5: METHODOLOGIE D'EVALUATION DES IMPACTS

## **Méthode d'évaluation des impacts**

L'évaluation de l'impact consiste à en déterminer son importance puis sa certitude. L'importance de l'impact est déterminée par trois variables, à savoir, la résistance de l'élément environnemental, sa perturbation et l'étendue de l'impact.

Une matrice sera établie pour récapituler les impacts dans chaque alternative.

### **Détermination de l'importance d'un impact**

L'importance de l'impact est un indicateur de synthèse permettant de porter un jugement global sur l'impact que pourrait subir un élément environnemental suites aux différentes activités d'un projet. L'importance de l'impact est évaluée sur la base de la combinaison d'un indicateur de caractérisation de l'élément, soit la résistance de l'élément ainsi que deux indicateurs de caractérisation de l'impact lui-même, la perturbation et l'étendue de cette perturbation.

La résistance de l'élément environnemental exprime les difficultés posées à la réalisation du projet en fonction des inconvénients que le projet cause à cet élément. La perturbation de l'élément est un qualificatif qui permet d'évaluer l'intensité de l'impact. Cette intensité est évaluée sur la base du degré de perturbation de l'élément touché par le projet. L'étendue de l'impact permet d'évaluer la proportion de la population ou le domaine touché par l'impact. La corrélation établie entre chacun de ces indicateurs permet de déterminer l'importance des différents impacts et de les regrouper en quatre catégories, soient:

- Les impacts majeurs qui correspondent de façon générale à une altération profonde de la nature ou de l'utilisation d'un élément environnemental doté d'une résistance élevée et intéressant l'ensemble de la population ou une proportion importante de la population de la région du projet.
- Les impacts moyens qui correspondent à une altération partielle de la nature ou de l'utilisation d'un élément environnemental doté d'une résistance moyenne et intéressant une proportion de la population de la région du projet.
- Les impacts mineurs qui correspondent à une altération mineure de la nature ou de l'utilisation d'un élément environnemental doté d'une résistance moyenne ou faible et intéressant un groupe restreint d'individus.
- Les impacts mineurs à nuls qui correspondent à une altération mineure de la nature ou de l'utilisation d'un élément environnemental doté d'une résistance très faible et intéressant un groupe restreint d'individus

Par la suite l'impact est qualifié par deux autres variables:

- La durée de l'impact qui peut être longue, moyenne ou courte;
- L'impact résiduel: cette variable est déterminée par un classement de l'impact selon sa capacité d'être atténué complètement, en majeure partie ou partiellement par une mesure d'atténuation.

### **Détermination de la résistance d'un élément environnemental**

Le degré de résistance attribué à un élément environnemental reflète à la fois le niveau d'impact potentiel sur cet élément et la valeur qui est accordée à ce dernier. D'une façon générale, cette valeur est justifiée par l'analyste qui prend en considération la valeur accordée à l'élément par les spécialistes, la valeur accordée par l'équipe d'environnement impliqué directement dans l'analyse du projet et la valeur accordée par les publics concernés par le milieu touché.

### Le niveau d'impact

Dans cette méthode d'évaluation, l'en distingue trois niveaux d'impacts potentiels qui se définissent comme suit:

- Un impact est fort lorsqu'un élément environnemental est détruit ou fortement modifié par l'implantation du projet.
- Un impact est moyen lorsqu'un élément environnemental est altéré par l'implantation du projet. Cette altération diminue la qualité de l'élément sans pour autant mettre en cause son existence.
- Un impact est faible lorsqu'un élément environnemental est quelque peu modifié par l'implantation du projet.

### Valeur accordée à un élément environnemental

On distingue cinq niveaux de valeur définis comme suit:

La valeur de l'élément est légale ou absolue lorsqu'il est protégé ou en voie de l'être par une loi qui y est interdit ou contrôle rigoureusement l'implantation du projet, ou lorsqu'il est très difficile d'obtenir des autorisations gouvernementales pour y implanter le projet.

- La valeur de l'élément est forte lorsqu'il présente des caractéristiques exceptionnelles dont la conservation ou la protection représente un sujet de préoccupation sans faire l'objet d'un consensus général.
- La valeur de l'élément est moyenne lorsqu'il présente des caractéristiques dont la conservation ou la protection représente un sujet de préoccupation sans faire l'objet d'un consensus général.
- La valeur de l'élément est faible lorsque sa conservation ou sa protection est l'objet de faible préoccupation.
- La valeur de l'élément est très faible lorsque sa conservation ou sa protection n'est pas l'objet de préoccupation de la part du public ou des spécialistes.

### Différents degrés de résistance d'un élément

La combinaison de trois niveaux d'impact et de cinq degrés de valeur de l'élément, permet d'obtenir six degrés de résistance:

- La contrainte ou résistance absolue réfère à un élément protégé par une loi de sorte que cet élément doit être absolument évité.
- La résistance très forte réfère à un élément qui ne peut être touché qu'en cas d'extrême nécessité.
- La résistance forte réfère à un élément à éviter dans la mesure du possible en raison de l'importance qui lui confère sa valeur ou sa fragilité.
- La résistance moyenne réfère à un élément qui peut, avec certaines réserves sur le plan environnemental, être retenu pour l'implantation du projet.
- La résistance faible réfère à un élément qui peut être touché tout en considérant des restrictions environnementales.
- La résistance très faible réfère à un élément qui peut être touché sans considération des restrictions environnementales.

Le tableau ci-dessous permet d'illustrer le croisement entre les trois niveaux d'impact et les cinq niveaux de valeur.

Degré de résistance d'un élément de l'environnement

	Valeur de l'élément de l'environnement				
IMPACT	Légale	Forte	Moyenne	Faible	Très faible
FORT	Contrainte	Très forte	Forte	Moyenne	Faible
MOYEN	Contrainte	Forte	Moyenne	Faible	Très faible
FAIBLE	Contrainte	Moyenne	Faible	Faible	Très faible

### **Détermination du degré de perturbation de l'élément environnemental**

Le degré de perturbation réfère à l'ampleur des modifications affectant la dynamique interne et la fonction de l'élément touché par le projet. Les modifications à sa dynamique interne sont évaluées en fonction de l'atteinte à son intégrité dans son milieu et de son niveau de vulnérabilité suite à l'implantation du projet. Ces modifications peuvent être accompagnées d'une altération de la fonction de l'élément, évaluée en regard de sa qualité de support pour diverses activités humaines ou pour la production des espèces fauniques et floristiques. Toutefois, l'on distingue trois niveaux de perturbation:

- Perturbation forte lorsque l'impact met en cause l'intégrité de l'élément environnemental touché, altère fortement sa qualité ou restreint son utilisation de façon significative.
- Perturbation moyenne lorsque l'impact réduit quelque peu l'utilisation, la qualité ou l'intégrité de l'élément environnemental.
- Perturbation faible lorsque l'impact n'apporte pas de modification perceptible de l'intégrité ou de la qualité de l'élément environnemental.

### **Détermination l'étendue de l'impact**

L'étendue correspond à la portée ou au rayonnement spatial de l'impact dans la région du projet. Elle est évaluée en fonction de la proportion de la population qui sera touchée par les modifications subies par un élément environnemental suite à l'implantation du projet. On distingue trois niveaux de l'étendue de l'impact:

- Etendue régionale lorsque l'impact sera ressenti par l'ensemble de la population de la région ou par une proportion importante de cette population.
- Etendue locale lorsque l'impact sera ressenti par une proportion limitée de la population de la région du projet.
- Etendue ponctuelle lorsque l'impact sera ressenti par un groupe restreint d'individus.

### **Détermination de la certitude de l'impact**

A ce niveau, le degré de la certitude d'un impact doit être apprécié. On distingue trois degrés de certitudes:

- Un impact est certain lorsque suite à son analyse l'on est sur qu'il y aura lieu.
- Un impact est probable lorsque suite à son analyse l'on est peu sur qu'il aura lieu.

Un impact est peu probable lorsque suite à son analyse l'on est pas sur qu'il y aura lieu

**ANNEXE 6: PREMIERE CONSULTATION  
DU PUBLIQUE**

## 1 Première consultation du public

Dans le cadre de la préparation du projet de réhabilitation du système d'évacuation des eaux usées épurées de la STEP de Choutrana vers la mer, l'ONAS a organisé, le 25/10/09 au CITET, une consultation publique à laquelle il a invité les représentants des groupes susceptibles d'être affectés par le projet, les ONG locales, les collectivités publiques et les administrations concernées (Voir liste des invités et des présents en annexe 6 et 7). Le Consultant en environnement de la Banque Mondiale a été également invité comme observateur.

### 1.1 Ouverture de la séance

La séance a été ouverte par Monsieur le Président Directeur Général de l'Office National d'Assainissement, qui a souhaité la bienvenue aux présents et les a remerciés d'avoir répondu à l'invitation de l'ONAS et consacré un peu de leurs temps 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 qui s'insère dans le cadre d'un ambitieux programme de transfert des EUT du Grand Tunis vers le centre du pays. Il a précisé que l'objectif du projet est en premier lieu environnemental, car il vise à améliorer l'état de la plage à l'endroit du rejet actuel, de l'écosystème marin du golfe de Tunis, la qualité et la quantité des eaux usées épurées réutilisées pour l'irrigation et la recharge des nappes. Il a ajouté que la consultation a été prévue dans les TdRs de l'EIES, qu'elle a été organisée conformément aux procédures de la Banque Mondiale et que les différents commentaires et avis de participants seront pris en considération dans le rapport final de l'évaluation des impacts sociaux et environnementaux du projet.

### 1.2 Déroulement de la consultation

1- La séance a été présidée par Le Mr Ali Larguech, Chef du Département eaux pluviales à l'ONAS (chef de projet) qui fait une brève présentation de l'historique du projet, de ces différentes composantes et de l'état d'avancement des études. Il a informé les présents que la séance va se dérouler en trois étapes :

- (i) Présentation des principaux résultats et conclusions du rapport provisoire de l'EISE par le bureau d'études GEREP, particulièrement les impacts, les mesures d'atténuation et le contenu du PGE ;
- (ii) Discussion des résultats exposés : formulation par les présents de leurs commentaires et questions, éclaircissement et réponses de l'ONAS et du bureau d'études ;
- (iii) Synthèse, conclusions et recommandations.

Pour terminer son introduction, il a invité le bureau d'étude à faire un exposé sur les principaux aspects et les questions pertinentes de l'EISE

2- Le bureau d'études a précisé que le projet est classé dans la catégorie A en application des directives opérationnelles OP/BP 4.01 et que l'EISE a été préparé conformément aux procédures de la Banque Mondiale et à la réglementation environnementale nationale et a informé les présents que le rapport final de l'EISE sera mis à la disposition du public dans le Centre Infoshop de la Banque Mondiale.

Par la suite, il a fait une présentation détaillée des différentes composantes du projet et des variantes envisagées et les objectifs fixés pour satisfaire les besoins du périmètre irrigué de Borj Touil, particulièrement en ce qui concerne le débit et la qualité des EUT. Il a rappelé à cet égard,

que ledit périmètre à fait l'objet en 2006 d'une étude de faisabilité et d'une étude d'impact sur l'environnement, qui relatent clairement la situation actuelle en termes d'impacts environnementaux et sociaux et les actions requises pour les atténuer. Ces études devraient être actualisées ultérieurement sur base de la solution retenue pour le projet de transfert en mer des eaux usées traitées de Choutrana.

Il a continué sa présentation du contenu du rapport provisoire de l'EISE, particulièrement les parties concernant :

- l'état initial du site et de son environnement;
- Les impacts environnementaux et sociaux, positifs et négatifs ;
- Les mesures de suppression, d'atténuation et de compensation des impacts ;
- Le plan de gestion environnemental, y compris le programme d'arrangement et de renforcement des capacités institutionnelles.

3- A la fin de l'exposé, le président de séance à donné la parole aux personnes présentes réparties selon leur provenance comme suit :

- 2 représentants d'ONG locales
- 28 représentants d'administrations partenaires

### 1.3 Le Débat

1.3.1 Les questions et observations du public sont synthétisées dans le tableau suivant :

N°	Question	Intervenant	Organisation représentée
1	Le choix de la variante a été fait sur la base des critères économique (la solution la moins chère). Il faudrait tenir également compte des facteurs techniques et environnementaux, qui peuvent être traduits éventuellement en termes monétaires et faire l'objet d'une analyse coûts-avantages.	Mme R Laatiri	DGGR- Ministère de l'agriculture et des ressources hydraulique
2	Il faudrait peut être penser à un traitement complémentaire au niveau du bassin de stockage ainsi que les mesures à prendre en cas de panne d'équipement (le risque zéro n'existe pas) : solutions de secours, mesures d'urgence	M Lassoued	Association jeunes sciences
3	Il faudrait bien identifier et analyser <ul style="list-style-type: none"> <li>- les impacts des eaux usées utilisées dans le périmètre irrigué de Borj Touil,</li> <li>- Les impacts au niveau du diffuseur au bout de l'émissaire</li> </ul> Et procéder à l'analyse multicritères pour le choix de la meilleure variante (en intégrant le coût des mesures d'atténuation)	Mme Ben Amor	CRDA De l'Ariana- Ministère de l'Agriculture et des ressources hydrauliques
4	C'est un projet ambitieux très utile et nécessaire à l'amélioration de la qualité des eaux de baignade, assez médiocre au nord de Raoued. Le ministère de la santé publique assure régulièrement le contrôle et l'analyse de la qualité des eaux côtières. Les résultats de 2009 étaient à l'origine de l'interdiction de la baignade dans la zone	M J. Challouf	Ministère de la santé publique
5	Mieux étudier l'impact sur le périmètre irrigué de Borj Touil et sur la nappe phréatique (Impact des nitrates, phosphores, salinité, agents pathogènes) et préciser les normes appliquées	M. Ounissi	DGRE- Ministère de l'Agriculture et des ressources

			hydrauliques
6	<p>Emissaire présenté comme solution de secours dans le cadre du grand programme de transfert des EUT vers le centre du pays. Quand est ce programme va être réalisé ?</p> <p>Si actuellement la qualité des EUT est bonne à la sortie de la STEP, elle se détériore en cours de route. Comment garantir une qualité conforme aux normes pour l'utilisation en agriculture ? Existe-il un risque de colmatage, d'usure, etc., des conduites à cause de la qualité médiocre des eaux usées non suffisamment traitées.</p>	M. El Guayed	DGRH- Ministère de l'Agriculture et des ressources hydrauliques
7	<p>Au niveau de la forme : La présentation du rapport doit respecter le contenu réglementaire de l'EIE et les Directives opérationnelles de la Banque Mondiale</p> <p>Au niveau du fonds :</p> <p>Bien analyser les impacts des eaux usées traitées sur la nappe, les impacts sociaux, sur le golfe de Tunis</p> <p>Quel est le modèle mathématique utilisé ?</p> <p>Est que la courantologie a été suffisamment étudiée compte tenu de son importance pour la simulation de la dispersion des polluants ?</p> <p>Il faudrait réviser l'EIE en conséquence.</p>	Dr A ABROUGUI	Association Tunisienne pour la protection de la Nature et l'Environnement
8	<p>Quel est l'impact de l'émissaire sur l'érosion marine ?</p> <p>Tenir compte de l'étude réalisée par le ministère de l'environnement et du développement durable sur le Golfe de Tunis ?</p> <p>Evaluer l'impact du projet sur les aménagements projetés dans la zone de projet</p> <p>Quel est l'impact de l'émissaire sur l'herbier posidonie ? Est-ce qu'une longueur de 6 km est suffisante ? A justifier</p>	M Bahrouni	Agence de Protection et d'Aménagement du Littoral (Ministère de l'Environnement et du Développement Durable)
9	<p>Est-ce que les mesures d'atténuation ont été prises en considération dans le choix de la variante ?</p> <p>Pour l'utilisation agricole des EUT à partir du bassin de 100000 m<sup>3</sup>, il était prévu deux compartiments dans le bassin, dont un pour stocker les EUT de bonne qualité destinées à l'irrigation. Cet aspect n'était pas précisé dans l'exposé. Il est nécessaire de préciser les mesures prises dans le cadre du projet pour garantir une bonne qualité des eaux usées traitées destinées à l'usage agricole.</p> <p>Ce bassin est insuffisant pour le grand projet de transfert des EUT du Grand Tunis. Il convient que le projet étudie ce volet dès maintenant pour éviter les difficultés ultérieures engendrées par la recherche de nouveaux sites pour les conduites, le bassin de régulation inter saison, éventuellement nouveau émissaire, etc.</p> <p>C'est à prévoir dans le cadre du cadrage global du projet pour pallier dès maintenant aux difficultés et contraintes.</p>	Mme Laatiri	DGGR

### 1.3.2 Les réponses aux questions soulevées

Le président et le bureau d'études ont portés les précisions suivantes pour répondre aux questions soulevées :

N° Question	Réponse
1	<p>La région étudiée s'étend entre Gammarth et Kalaat Andalous, elle est plate et relativement uniforme de point de vue géomorphologique. L'emplacement géographique de l'émissaire ne pose pas de problème. Il s'agit plutôt de bien choisir la longueur de l'émissaire. Les 3 variantes proposées ont été comparées d'une façon économique, technique et environnementale. Il s'est avéré que la variante 1 est la moins chère et la mieux adaptée de point de vue environnementale. Dans l'étude, une partie a été consacrée à la comparaison technico-environnementale et économique entre les variantes.</p>
2	<p>- Il s'agit d'un bassin de stockage, mais aussi de régulation. l'EUT n'aura pas le temps de rester dans le bassin. Cependant nous pouvons étudier la possibilité un traitement supplémentaire.</p> <p>- Pour les équipements : Des pompes de secours sont prévues, ainsi qu'un groupe électrogène pour les pannes de courant, et une maintenance préventive pour éviter au maximum les pannes électromécaniques.</p> <p>On a évalué aussi les risques de déversement accidentel des eaux usées traitées et brutes (Disfonctionnement des STEP et des Stations de pompage, coupures d'électricité, etc.) et de leurs impacts sur la santé et l'environnement.</p>
3	<p>- Le périmètre irrigué de Borj Touil n'est pas inclus dans le périmètre d'étude. Il y a une étude d'impact qui a été réalisée par le CRDA sur ce sujet, et qui a abordées tous les impacts existants. Néanmoins, nous indiquerons dans notre rapport les principaux résultats et recommandations de cette étude, particulièrement les impacts, les mesures d'atténuation et le PGE.</p> <p>- L'éloignement du rejet vers la mer est la meilleure solution de point de vue environnementale. Au point de rejet de l'émissaire il y aura une rencontre entre des eaux douces et des eaux de mer, ce choc physico-chimique est rapidement amorti et ne sera pas source de détérioration biologique.</p>
4	<p>Il serait utile de consulter ces données et les intégrées dans notre étude pour corrélérer avec les résultats des campagnes réalisées dans le cadre de ce projet.</p> <p>Le but de ce projet est justement d'éviter la dégradation environnementale et l'amélioration de la qualité bactériologique des eaux de baignades qui ont été touchées par le rejet actuel</p>
5	<p>Cette composante ne fait pas partie de cette étude, mais on a déjà signalé qu'il y a une étude réalisée par le CRDA qui est spécifique au périmètre de Borj Touil, dont les résultats seront intégrés dans le rapport EISE.</p> <p>Concernant les normes en vigueur, il suffit de respecter les normes tunisiennes relatives la qualité des eaux rejetées dans le milieu naturel hydrique et les eaux réutilisable dans l'agriculture NT 106.02 et NT 106.03, comme mentionnés dans l'exposé.</p>
6	<p>- Ce projet est une des composantes du programme d'amélioration de la qualité des Eut en vue de sa réutilisation dans les meilleures conditions, qui comprend plusieurs autres composantes visant à améliorer la qualité des EUT des STEP du grand Tunis. Ce projet s'intègre donc dans la stratégie nationale de réutilisation des EUT, où il est prévue la</p>

	<p>réutilisation de tous les EUT du grand Tunis, dans les zones centres de la Tunisie (Zaghouan, Kairouan)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la dégradation des EUT en cours de route est due au canal El Khlij, qui ne va plus être utilisé et sera remplacé par des conduites enterrées.</li> <li>- Plusieurs normes sont actuellement en cours de révision, dont la norme NT 106-02 et la norme 106-03 relative à la réutilisation des EUT.</li> <li>- Le dimensionnement des conduites a pris en considération les paramètres physico-chimiques des EUT et la vitesse des eaux à l'intérieur. Ces paramètres ne favorisent en aucun cas le colmatage des conduites de transfert</li> </ul>
7	<p>Les différentes parties de l'EIE ont été développés suivant les exigences de la banque mondiale. Ce rapport sera publié dans le workshop de la banque mondiale et dans le site de l'ONAS, et il sera possible de le consulter.</p> <p>La modélisation a été réalisée avec le logiciel CORMIX2 sur la base de paramètres de courantologie bien étudiés, avec les conditions courantologiques et climatologiques les plus défavorables.</p> <p>Un des aspects de ce projet est la protection de la qualité des zones de baignade, essentiellement la qualité bactériologique de ces eaux.</p>
8	<p>Cet aspect a été étudié et des mesures constructives seront prises pour réduire et même éliminer les impacts négatifs de l'émissaire en mer, entre autre le problème d'érosion marine. D'ailleurs, le premier tronçon de l'émissaire (1km) sera ensouillé.</p> <p>La longueur de l'émissaire a été justifiée par le modèle mathématique sur la base des résultats de la simulation de la dispersion de la pollution et des objectifs sanitaires et écologiques du golfe de Tunis et des eaux de baignade.</p> <p>Nous avons tenu compte l'étude réalisée par le ministère de l'environnement et du développement durable sur le Golfe de Tunis, qui confirme que la région est caractérisée par l'absence de végétation marine (notamment d'herbiers de posidonie...) vue les caractéristiques physico-chimiques des eaux. Cependant, dans le plan de suivi, on a programmé des contrôles et des observations sous marines régulières.</p>
9	<p>La variante choisie est la mieux adaptée de point de vue environnementale. Les mesures d'atténuations ont été définies après le choix de la variante, afin de réduire et éliminer les impacts négatifs qui peuvent être engendré par cette variante.</p> <p>Comme déjà mentionné, ce projet est initié dans le cadre de la stratégie nationale de réutilisation des EUT. Cependant, parmi les avantages dans la conception de ce projet c'est qu'il peut être intégré dans le programme de transfert des EUT du Grand Tunis vers le</p> <p>Concernant le volume du bassin, il n'a pas été dimensionné pour le grand transfert des EUT du grand Tunis. Les données nécessaires ne sont pas encore disponibles et le grand bassin de transfert n'est pas inclus dans notre projet. D'autres études et projets sont en cours qui vont définir les ouvrages nécessaires ainsi que leurs dimensions.</p> <p>Il est à noter que L'ONAS a procédé à l'acquisition d'une surface beaucoup plus grande que celle du bassin, afin de permettre une éventuelle extension de ce bassin en cas de besoin.</p> <p>Concernant les deux compartiments du bassin, les mesures à prendre pour garantir la qualité des eaux seront plus développées dans le rapport final. Ce sont des mesures bien définies, chiffrées et programmées (Ouvrage au niveau de la STEP de Choutrana, Fermeture de la STEP</p>

côtière nord, transfert du volume d'EU vers la STEP d' El Attar).

#### 1.4 Synthèse et conclusions

A la fin de la séance, le président a fait une récapitulation des questions importantes soulevées et a informé les présents que des leurs suggestions et commentaires, y compris celles afférentes aux impacts du projet d'extension de Borj touil et aux mesures de mitigation correspondantes, seront précisées dans le compte rendu de la réunion et prises en considération dans le rapport final de l'EISE.

Il a ajouté que le rapport de l'EISE tiendra compte des remarques soulevées et sera publié sur le site Internet de l'ONAS et celui de la Banque Mondiale (Centre Infoshop) et mis à la disposition du public pour des éventuels autres commentaires.

Le président a clôturé la séance en remerciant les présents pour leurs contributions et leur participation active aux discussions.

Figure 1 : Photos de la séance de concertation du publique sur le projet



## Liste des invité à la journée de consultation du publique

### قائمة المدعوين لليوم الإعلامي

- وزارة البيئة و التنمية المستدئمة (الإدارة العامة للبيئة و نوعية الحياة)
- وزارة الداخلية و التنمية المحلية (الإدارة العامة للجامعات العمومية المحلية)
- وزارة الفلاحة و الموارد المائية ( الإدارة العامة للمياه و الهندسة الريفية، الإدارة العامة للموارد المائية، الإدارة العامة للصيد البحري)
- وزارة الصحة العمومية ( إدارة حفظ الصحة و سلامة المحيط)
- وزارة التنمية و التعاون الدولي ( الإدارة العامة للبنية الأساسية)
- ولاية أريانة ( ممثل عن الولاية، ممثل عن بلدية رواد، أعضاء اللجنة المركزية للتجمع الدستوري الديمقراطي، أعضاء مجلس النواب، أعضاء مجلس المستشارين)
- الاتحاد التونسي للفلاحة و الصيد البحري
- الوكالة الوطنية لحماية المحيط
- الوكالة الوطنية للتصرف في النفايات الصلبة
- الوكالة الوطنية لحماية الشريط الساحلي
- الجمعية التونسية للصحة و البيئة
- الجمعية التونسية لحماية البيئة و المحيط
- جمعية أصدقاء البلقدير
- جمعية ثقافة التنمية المستدئمة
- جمعية التنمية المستدئمة بالسيدي
- جمعية حماية الطبيعة و البيئة بأريانة

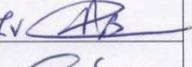
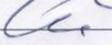
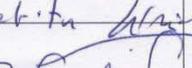
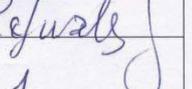
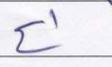
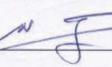
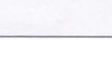
**Liste des présents dans la journée de consultation du publique**

**Ministère de l'Environnement et du développement durable  
Office National de l'Assainissement**

**Journée de consultation sur l'étude d'impact sociale et environnementale du projet d'exécution du système d'évacuation des eaux épurées de la station d'épuration CHOUTRANA vers la mer.**

**CITET, le 25 novembre 2009**

Nom et prénom	Etablissement	Fonction	Tél / Fax	E-mail	Signature
1. Abououga N.A	ATP ME	Président	71 288 241	maboug@atpme.tn	
2. Kowal Ben Dahmed	GEREP.Dnu	Dir. Opérations	71 236 248	gerrep@qnet.tn	
3. Zaidi Jeanne	GEREP	Expert	71 732 85	jeanne.zaidi@planet.tn	
4. M <sup>me</sup> EZZINE FARHA	ONAS	Chf de service	71 266 865	farha.ezzine@opost.net	
5. Oueslati Path	ONAS	Dep. Cult	71 266 702	depmed@onas.mat-tn	
6. Slim Farhi di	GEREP consultant Ministère de l'Int (DGC PL)	Ingénieur Sous-Directeur	71 752 976 / 71 234 825	slim.gerrep@qnet.tn	
7. NASRI Ammar			71.353.339	-	
8. ALATIRI Rayya	D.GREE/MARH	Directeur	71 891 341	rayya.alatiri@onas.tn	
9. Gharbi Najet	D.GREE/MARH	Sous-Directeur	71 781 756	najet-gharbi@oppost.tn	
10. Ben Amor Thouraya	CRDA / Amiana	chef d'ant PPI	71 562 400	-	
11. BECK Pierre	IGIP (BE)	AT / ONAS	24 53 20 80	igip-onas@planet.tn	
12. OUNISSI Slaheddine	D.GREE	Chf de service	71 562 000	ounissi.slaheddine@planet.tn	
13. T. CALEB	DG/BGTH	S/D	71 791 564	Taoufikgaid@yahoo.fr	
14. A Gadi Samir	" "	Chf service	71 791 564	member-tn@yahoo.fr	
15. Mohamed Ghomri	Consultant	-	98 272 771	-	
16. HARABI chihed	ONAS	chf dep	71 349 533	chihedharabi@yahoo.fr	
17. LASMAR Besredjine	ONAS	Ing <sup>+</sup> (Association Jeunes Sciences)		lasmar@smail.com	
18. ARFAOUS RACHIDA	ANGool	Chf principal	71 792 595	Rachidamir@yahoo.fr	

	Nom et prénom	Etablissement	Fonction	Tél / Fax	E-mail	Signature
19	Jamel CHALLOUF	DHNPEI NSB	Chef de service	71577284 / 71576010	jamel.chalouf@yahoofr	
20	Tarek Zrelli	AN Geol	Ingénieur	97580350	tarek_zrelli@yahoo.fr	
21	Larguech Hedi	ONAS	Dep. eaux pluviales	71206679		
22	Nabil Bahrami	APAL	Ing. Principal	71840177	n.bahrami@yahoofr	
23	Cherif Mohamed	HPAL	??	"	-	
24	Anissa Ksisa	APAL	Architecte / chef de service	"	a.ksisa@apal.net.tn	
25	Rafai Walid	APAL	Ing. Princip	"	"	
26	Gasmi Hatem	ONAS	Ingénieur principal	97587137	Gasmi.Hatem@yahoo.fr	
27	Gasmi Hatem	Direction générale de pêche	Ingénieur principal	97587137	Gasmi.Hatem@yahoo.fr	
28	Hajji Fadi	ONAS	chef d'arrondissement	71384631		
29	Abou Bakr Muel	CITET	technicien	97712918		
30	Bacem Foughmi	ONAS	ingénieur	71343200	-	
31	Sami Naili	ONAS	"	"	"	

**ANNEXE 7: DEUXIEME CONSULTATION  
DU PUBLIQUE**

## 1 Deuxième consultation du public

Dans le cadre de la préparation du projet de réhabilitation du système d'évacuation des eaux usées épurées de la STEP de Choutrana vers la mer, l'ONAS a organisé, le 08/01/2010 au Parc Ennahli, une 2<sup>ème</sup> consultation publique à laquelle il a invité les représentants des groupes susceptibles d'être affectés par le projet, les ONG locales, les collectivités publiques et les administrations concernées (Voir liste des invités et des présents en annexe). Les Consultants en environnement de la Banque Mondiale ont été également invités comme observateur.

### 1.1 Ouverture de la séance

La séance a été ouverte par le mot du Ministre de l'Environnement et du Développement Durable, ensuite Monsieur le Président Directeur Général de l'Office National d'Assainissement a souhaité la bienvenue aux présents et les a remerciés d'avoir répondu à l'invitation de l'ONAS et consacré un peu de leurs temps 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 qui s'insère dans le cadre d'un ambitieux programme de transfert des EUT du Grand Tunis vers le centre du pays. Il a précisé que l'objectif du projet est en premier lieu environnemental, car il vise à améliorer l'état de la plage à l'endroit du rejet actuel, de l'écosystème marin du golfe de Tunis, la qualité et la quantité des eaux usées épurées réutilisées pour l'irrigation et la recharge des nappes. Il a ajouté que la consultation a été prévue dans les TdRs de l'EIES, qu'elle a été organisée conformément aux procédures de la Banque Mondiale et que les différents commentaires et avis de participants seront pris en considération dans le rapport final de l'évaluation des impacts sociaux et environnementaux du projet.

### 1.2 Déroulement de la consultation

La séance a été présidée par Mr Habib Omrane, le chef du département central technique à l'ONAS qui a fait une brève présentation de l'historique du projet, de ces différentes composantes et de l'état d'avancement des études. Il a informé les présents que la séance va se dérouler en quatre étapes :

- (i) Présentation des principaux résultats et conclusions du rapport provisoire de l'EISE par le bureau d'études GEREP, particulièrement les impacts, les mesures d'atténuation et le contenu du PGE ;
- (ii) Présentation des principaux résultats et conclusions du rapport provisoire de l'Etude d'Impacts Environnementale et Sociale sur le périmètre irrigué de Borj Touil par le bureau d'études SERAH
- (iii) Discussion des résultats exposés : formulation par les présents de leurs commentaires et questions, éclaircissement et réponses de l'ONAS et des bureaux d'études ;
- (iv) Synthèse, conclusions et recommandations.

Pour terminer son introduction, il a invité les bureaux d'études à faire un exposé sur les principaux aspects et les questions pertinentes de l'EISE

Les bureaux d'études ont fait des présentations détaillées des différentes composantes des projets et des variantes envisagées ainsi que les objectifs fixés.

A la fin de l'exposé, le président de séance à donner la parole aux personnes présentes réparties selon leur appartenance comme suit :

- 2 représentants d'ONG locales
- 32 représentants des différentes administrations
- 14 Agriculteurs et citoyens de la région
- 14 Journalistes
- 2 Observateurs de la banque mondiale

### 1.3 Le Débat

1.3.1 Les questions et observations du public sont synthétisées dans le tableau suivant :

N°	Questions	Intervenant	Organisation
1	Quelle est la procédure à suivre pour établir la vente des parcelles foncières ?	Agriculteur	
2	Est-ce-que avec la nouvelle eau traitée, on aura une qualité meilleure ?	Agriculteur	
3	Est-ce qu'on pourrait utiliser cette eau traitée pour irriguer des légumes ?	Agriculteur	
4	Est-ce qu'il aura des compteurs pour la consommation de l'eau traitée ?	Agriculteur/ habitant	
5	Il faudrait spécifier les engins qui vont être utilisé pour les travaux, détailler plus la partie impact de ces travaux dans le milieu marin, estimer la quantité de sédiment dragué et prendre en compte les cycles biologiques dans la détermination des périodes de dragage. Améliorer la rubrique littorale. Eviter de dire disparition de la macrofaune mais plutôt il ya réduction. Les impacts positifs ne sont pas certains (ex : disparition des êtres indicateurs de pollutions).	M. habib ben Moussa	APAL
6	Est-ce qu'il y a un risque sur les êtres vivants dans les milieux marins par les eaux polluées provenant des STEP ?	Mme Dkhil	DGGREE
7	Pourquoi il y aura deux conduites pour le transfert des eaux traitées ? Y aura-t-il des impacts sur les dunes et les franges en mer avec l'implantation des émissaires?	M. habib Haj Ali	ONAS
8	Pourquoi les couts des variantes ne comprennent pas les une estimation du foncier ? En ce qui concerne les données, il faudrait que vous estimiez les quantités des déblais produites par les travaux, leurs lieux de stockages, etc.? Dans la modélisation, avez-vous pris en considération à la sortie de l'émissaire l'aspect hydrodynamique ? Préciser la répartition spatiale des habitants existants ?	Mme SAYHI	APAL

	Définir les circuits des engins de travaux et leur impact sur l'agglomération existante?		
9	Y aura-t-il un traitement sur les odeurs des eaux traitées, puisque ces dernières ne sont pas acceptées par les jeunes agriculteurs ?	Agriculteur	
10	Il faudrait améliorer la qualité des eaux usées pour garantir la valorisation dans l'agriculture.	Mme Ben Amor	CRDA
11	Quel est l'impact des métaux lourds sur la mer issu des eaux traitées.	Mme Tlili	DGGREE
12	Certains propriétaires de terrains présents se sont portés volontaires pour assister l'ONAS dans le rapprochement avec les autres propriétaires, et faciliter les procédures d'acquisition des terrains en désignant des mandataires pour représenter les propriétaires	Propriétaires des terrains	Riverain

### 1.3.2 Les réponses aux questions soulevées

Le président et le bureau d'études ont porté les précisions suivantes pour répondre aux questions soulevées :

N°	Réponse
1	Il y a eu une concertation des services fonciers avec les propriétaires et une évaluation des coûts des différents terrains a été transmis aux propriétaires, a fin d'établir les contrats de vente. (service juridique de l'ONAS).
2	Effectivement, la qualité de l'eau traitée sera meilleure. Par ailleurs, le bassin de régulation va vous permettre d'irriguer le long de la journée notamment en heures de pointes. Donc, l'eau sera disponible toute la journée et en qualité.
3	Malgré l'amélioration de l'eau, la qualité de cette dernière ne sera pas suffisante pour irriguer les légumes comme les tomates, les poivrons, etc. Avec cette eau, on ne pourra irriguer que les fourrages et l'arbustif.
4	Oui, effectivement, il y aura des compteurs pour déterminer la quantité consommée. Donc, dorénavant, vous ne payerez que ce que vous consommez ( CRDA).
5	Pour les travaux, on adoptera des moyens qui seront conformes de point de vue environnemental. La macrofaune est absente. Cependant, il existe quelques espèces qui vivent en eau normalement profonde avec absence de lumière.
6	Les eaux provenant des STEP ne sont pas polluées, ces eaux sont traitées de qualité conforme aux normes de rejet dans le milieu maritime. Au point de rejet de l'émissaire il y aura une rencontre entre des eaux douces et des eaux de mer, ce choc physico-chimique est rapidement amorti et ne sera pas source de détérioration biologique.
7	Il y a lieu de signaler qu'actuellement, la qualité des eaux usées traitées provenant des STEP de Choutrana 1 et de la côtière nord n'est pas conforme aux exigences de la norme tunisienne NT 106-03 pour la réutilisation de ces eaux en agriculture, alors que les eaux usées traitées provenant des STEP de Choutrana II et de La Charguia ont une qualité conforme à la dite norme. L'ONAS a anticipé cette problématique en démarrant l'étude d'un projet de réhabilitation du tronçon amont du canal Khélij se trouvant entre le pôle Choutrana et la station de pompage du

	<p>MARH et ayant une longueur de 4,2km.</p> <p>Il s'agit de séparer les eaux de bonne qualité des eaux de qualité moins bonne, en réalisant le transfert des eaux épurées à partir du pôle de Choutrana en deux de conduites indépendantes permettant de véhiculer les eaux traitées de qualité régulière et les eaux traitées accusant actuellement des fluctuations de qualité séparément, afin de permettre au périmètre de Borj Touil et son extension de profiter d'une eau traitée de qualité déjà disponible.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La 1er file, appelée « ligne gauche », transportera les EUT de bonne qualité, provenant des STEPs de La Charguia et Choutrana II, ayant respectivement des capacités de traitement de 50.000m<sup>3</sup>/j et 40.000m<sup>3</sup>/j.</li> <li>• La 2ème file, appelée « ligne droite », transportera les eaux traitées accusant actuellement des fluctuations de qualité, et provenant des STEPs de Choutrana I et de la Côtière Nord, ayant respectivement des capacités de traitement de 76.000m<sup>3</sup>/j et 15.000m<sup>3</sup>/j.</li> </ul> <p>La dune bordière dans cette zone est détruite et n'existe plus. Donc, il n'aura pas d'impact sur cette dernière.</p>
8	<p>La quantité exacte des déblais ne peut être calculée qu'après la réalisation des sondages le long du tracé de l'émissaire. Cette tâche sera réalisée avant le démarrage des travaux d'exécution. La modélisation a été faite par le logiciel CORMIX 2, en utilisant tous les paramètres hydrodynamiques, courantlogiques, physico-chimique et biologique. Le dimensionnement de l'émissaire a été basé sur les conditions les plus défavorables de point de vue environnemental.</p>
9	<p>Pour traité cette question, il y aura des réunions de sensibilisation des jeunes agriculteurs pour l'utilisation de ces eaux.</p>
10	<p>Ce projet s'intègre dans une stratégie nationale pour la valorisation des eaux usées traitées et leurs réutilisations dans l'agriculture. Cette stratégie comprend d'autres projets qui consistent en l'amélioration de la qualité des EUT dans toutes les STEP dans le grand Tunis.</p>
11	<p>Les métaux lourds ne proviennent pas des STEPS mais d'autres endroits.</p>

Figure 1 : Photos de la séance de la deuxième concertation du publique sur le projet



**Liste des présents dans la journée de la deuxième consultation public**

Ministère de l'Environnement et du développement durable  
Office National de l'Assainissement

Deuxième journée de consultation sur l'étude d'impact sociale et environnementale du projet d'exécution du système d'évacuation des eaux épurées de la station d'épuration CHOUTRANA vers la mer.

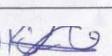
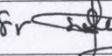
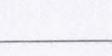
Sous la tutelle de monsieur le ministre de l'environnement et du développement durable

Parc ENNAHLI, le 08 janvier 2010

Nom et prénom الاسم و اللقب	Etablissement الصفة	Fonction المهنة	Tél / Fax الهاتف و الفاكس	E-mail	Signature الإمضاء
Becham El Mehdi	ONAS	Directeur	-	becham.elmehdi@yahoo.fr	
Naassani Essaid	ONAS	Directeur	71 960 720	naassaid@yahoo.fr	
Khammouch Nouf	ONAS	chef Dep	71 953 917	nouf.khammouch@yahoo.fr	
Sejmi Schem	ONAS	dep projets	71 843 200	Schem.Sejmi@yahoo.fr	
HASSI Slim	ONAS	Dep projets	71 743 2000		
Houcine El Pacht	ONAS	Chef Dep Central	71 950 684	projet.me@onass.net.tn	
Habib Ben Janna	APAL	Directeur	71 840 171 - 71 840 660	h.ben.janna@apal.net.tn	
Bouassouf Hedi	ONAS	Directeur	93.950368		
Bilel Abdole	E.TV7	journaliste	98652010		
KORTAS JALEL	الإدارة العامة للأبحاث والبحوث	chef de service	97-668 637 Fax 71 353 339	-	
Ridha ELHAMMAR	ONAS	chef de service	98 206 101	-	
Zaghloul Nawreddine	DJ/ONAS	chef de division	93698108	-	
Ridwan Nabil	Banque Postale	Economiste principal		ridwan.nabil@postnet.tn	
KHROUF N. Laila	Consulter Banque Postale		70857720	khrouf.n@postnet.tn	
Larguèche Ali	ONAS	chef Dep eau de ville	71 206 678	larguècheali@onass.net.tn	
Rozbi Hedi	CRNA Ariana	chef service PPS	71 562 44	rozbi.hedi@yahoo.fr	

Nom et prénom الاسم و اللقب	Etablissement الصفة	Fonction المهنة	Tél / Fax الهاتف و الفاكس	E-mail	Signature الإمضاء
Neffati Ali	C.R.D.A.	chef réseau B.T	70684100		
Mohamed CHOUIABI	Consultant	Banque Mondiale	98 27 2771	ghoumud@quest.tn	
Dekhil SAAD	DGGREE	Chef de Service	71281252	dekhl.delsaif@laposte.net	
Habib OMRANE	ONAS	DCIT	71395049	depart.fish@onas.tn	
Ben Yahia Fadel	Dep. Epural	Directeur	71785558	ben.yahia@onas.tn	
Tarek Zrelli	ANGod	Ingenieur principal	98 550380	tarek_zrelli@yahoo.fr	
Ime H AKROUT	SERAH	Dir technique	71.287046	serah@serah.com.tn	
كريم بن علي	Le Temps	Journaliste	81.038.343		
Nadia B.T	Journaliste	Attiannmaj n.	71 7073551		
Sonia Franchi	TAP	Journaliste	98 880 199 fax 71 708820	sonia.franchi@gmail.com	
MOREZ CHACCHONE	CONSULTANT PDR - LANCE		98.354.001		
Haj Ali Habib	ONAS	chf dept central	71343200	dcev@onas.nat.tn	
Hamed Nahdi	DE / GREG	Ingenieur Princi		hamednahdi@yahoo.fr	
M-Gourian	Agriculteur		26 103 611		
Ahmed trabelssi	Agriculteur		93 835784		
tayeb trabelssi	Agriculteur		97000182		
Redou trabelssi	Agriculteur + Rivierain +		96521333		
Filani Ben Zina	Agriculteur + Rivierain +		96 170 071		
Bougeza Felhi	chef Secteur	Om da	97 985012		
SAÏED Johan	NARATER (ONG)		98621780		
Toumi Hassen	ANGod	Ingenieur	40 255 064		
Alfa SAAD	SERAH	Ingenieur	71 287046		

Nom et prénom الاسم و اللقب	Etablissement الصفة	Fonction المهنة	Tél / Fax الهاتف و الفاكس	E-mail	Signature الإمضاء
عصية الشافعي	APAL	مديرة مركز الشرطة الساحلي	21.845135 21.848660	afifa.ouayha@apal.nat.tn	
محمد صالح بولسعود	المندوب الجهوي للتربية والتكوين	معلم	71.541339		
الحبيب المصطفى	Agnutter	—	97981685		
Salah Nejmi	Agnutter	—	96032954		
Aknout Krcan Agi	Agi	—	—		
Ba Khalifa Taher	Agi	—	—		
Chalouati Karima	Journaliste	RTM	71785686		
Kluian Saloua	CRDA TUNIS	Directrice Générale	71567115	Saloua.Kafi@agr.nat.tn	
Moncef Besbes	Realistem TV	—	98306009		
Bent Amar Thounaga	CRDA Ariana	chef d'Arrt PPI	71562400 Tel 71562512 Fax	thounaga.benamar@yahod.fr	
Douali Kalth	O.N.A.S	chef dep. la hnd	7120670	douali.wanas.nat.tn	
Khaled Belhassen	GEOP ENKIDON	Ingénieur Env	96692445	belhassen.khaled@opha.nat.tn	
Hajer Moudjahid	Journaliste	Journaliste	96564326	Moudjahid@opha.nat.tn	
Mokdad Mohamed	Journaliste	Journaliste	71778341	mokdad.mohamed@opha.nat.tn	
Chouaib Slim	Dely	—	—		
Omar El oudi	Journaliste	Journaliste	25296795	omar.oudi@yahoo.fr	
Chaabane Fakha	O.N.A.S	—	71708758		
Hanane Bourbia	Radio des Jeunes	—	832205664		
Kalbauji Jihed	Journaliste	Journaliste	92613572	kalbauji.jihed@gmail.com	

Nom et prénom الاسم و اللقب	Etablissement الصفة	Fonction المهمة	Tél / Fax الهاتف و الفاكس	E-mail	Signature الإمضاء
Hamdouza Habib	chef service	ONAS	71 206572		
السليمان العبد	(Habitant) مواطن		—		
Trabelsi Ned	Agentte	Riverain			
السليمان العبد	(Habitant) / م. س. م.	Riverain			
Hamou fe-brah	Agent	Riverain	97839347		
Bacim Bouglin	ONAS	—	71 343200	—	
Faten Karoum	journaliste	—	Tel 71336784 Fax 98505139	karoumfaten@yaho.com	
Majri Solwa	Journaliste	—	23532184	solwamejri2007@yahoo.fr	

## ANNEXE 8: LES REVUES DE PRESSE

## LES REVUES DE PRESSE

Le Temps

09 جانتی 2011

### Lutte contre la pollution

# Nous nous baignerons de nouveau à Raoued

Un véritable désordre environnemental occasionnant de graves préjudices au milieu naturel et aux hommes affecte, depuis longtemps, la plage de Raoued et toute la zone environnante. La cause en est l'actuel système d'évacuation des eaux usées épurées de la station d'épuration de Chotrana, de celle de Charguia et de la station d'épuration côtière nord.

Ces eaux usées épurées, évaluées à 70 millions de mètres cubes par an, sont rejetées dans la mer méditerranéenne, au niveau de la plage de Raoued Nord, après avoir été acheminées jusqu'à cet endroit, à ciel ouvert, sur plusieurs kilomètres, à travers le canal Khélij et l'ouéd Khélij.

Un nouveau système d'évacuation plus respectueux de l'environnement va être mis en place, et si tout se passe bien, il devrait mettre fin à de nombreux problèmes de pollution générés par le système actuel vieux de quelque 25 ans, et à un calvaire qui n'a que trop duré pour les riverains.

#### **Une vie meilleure et des terres revalorisées**

Le promoteur du projet, l'Office national de l'assainissement (ONAS), a organisé, hier, une concertation

publique sur ce projet, en présence de toutes les parties concernées dont les représentants des collectivités locales, de l'administration et des agriculteurs de la région qui réutilisent une partie des eaux épurées signalées.

Le projet ne manquera pas de susciter la satisfaction des riverains et des habitants de la zone ainsi que les

*Les terrains auront plus de valeur*

nombreux exploitants de la zone touristique toute proche de Gammarth.

Selon l'étude d'impact environnemental et social du nouveau système d'évacuation, présentée et examinée lors de cette concertation publique, les problèmes environnementaux observés aux abords du long tracé de l'écoulement du canal Khélij et aux alentours de l'embouchure au niveau de la plage de Raoued, se traduisent



**Un nouveau système d'évacuation plus respectueux de l'environnement va être mis en place**

par la présence de mauvaises odeurs, une dégradation de la qualité de la vie et la prolifération des insectes et des rongeurs, outre la dévalorisation des terrains.

Dans le souci d'améliorer la qualité de l'environnement dans toute cette zone comprise entre la plage de Raoued et Kalaat Andalous, l'ONAS, opérant sous l'égide du ministère de l'environnement et du développement durable, a décidé de réaliser ce projet dans le but de supprimer le rejet en surface actuel, d'éloigner le rejet en mer au moyen d'un émissaire en mer et d'assurer, en même temps, une dilution permettant d'éliminer les impacts de ces rejets.

L'action vise aussi à éliminer les impacts du canal à ciel ouvert de l'oued Khélij et à renforcer la réutilisation des eaux usées épurées dans le périmètre irrigué de Borj Touil, en prévoyant des dispositions permettant son extension future.

#### **Financement assuré par la Banque mondiale**

Un bureau d'études a été chargé d'entreprendre l'étude d'impacts environnementaux et sociaux du pro-

jet et de proposer des mesures conformes aux conventions internationales ratifiées par la Tunisie et aux lois et normes tunisiennes.

Les résultats positifs attendus sont l'amélioration de la qualité de vie de la population de la zone du projet, l'amélioration de la qualité du paysage, la revalorisation des terrains riverains du canal Khélij et de la plage de Raoued, ainsi que la possibilité de création et d'extension de périmètres irrigués au moyen des eaux usées traitées.

Le projet doit permettre, en outre, la création de postes d'emploi durant la phase des travaux et la phase d'exploitation.

Sur le plan environnemental, les impacts positifs attendus sont la réhabilitation de la zone de baignade, grâce à l'amélioration des eaux de baignade de la plage de Raoued, ainsi que l'amélioration de l'écosystème marin au niveau de la zone de rejet. Une amélioration des écosystèmes terrestres dans la zone du canal Khélij est également attendue.

**Salah BEN HAMADI**

نظمه الديوان الوطني للتطهير

## يوم دراسي حول تحويل المياه المعالجة من محطة التطهير بشطراثة نحو البحر



نظم الديوان الوطني للتطهير امس يوما اعلاميا حول مشروع تحويل المياه المعالجة من محطة التطهير بشطراثة نحو البحر وقد شارك في هذا اليوم عدد من الخبراء والمهندسين المكلفين بالاشراف على المشروع من الديوان ومكتب الدراسات وتولى في هذا الاطار السيد خليل عطية الرئيس المدير العام للديوان الوطني للتطهير قراءة كلمة السيد نذير حمادة وزير البيئة والتنمية المستدامة تليها كلمة وزير وأشار الوزير ان هذا اليوم يتنزل ضمن المد الإصلاحية الإداري الذي اتن به سيادة رئيس الجمهورية باعتباره الاداة المثلى لجعل الإدارة سندا فعلا للمبادرة البناءة وارضية أساسية لدفع حركة التنمية وجهازا ناجعا لتنفيذ المشاريع الموكولة للدولة.

كما أكد ان محور اليوم الاعلامي يشمل تحويل المياه المعالجة المتأتية من محطات شطراثة والشرقية وتونس الشمالية الى مناطق الطلب بالإضافة الى تركيز مصرف جزري للمياه الزائدة عن الحاجة . ويتضمن المشروع مد خط تحويل يحتوي على قناتين بطول 1800 م على طول 2500 متر وبناء حوض بسعة 120 ألف متر مكعب لتخزين وتعديل كميات المياه لاستعمالها في اغراض الري للمنطقة السهلية لبرج الطويل التي سيتم إعادة تهيئتها وتوسيعها لتحسين مردوديتها ولكي تتماشى مع خصوصيات المشروع.

اما المصرف البحري الذي سيتم تركيزه والذي يحتوي

على محطة ضخ ويعتمد في جزئه البري على طول 5 كم وفي جزئه البحري على طول 6 كلم وتقدر كلفته بـ 70 مليون دينار ويعتبر هذا المشروع الخطوة الاولى لبرنامج تحويل المياه المعالجة اي الجزء الاول من دراسة الجدوى التي اعدها وزارة البيئة والتنمية المستدامة بتمويل من البنك الدولي.

وقد اوضح الوزير ان الدراسة حددت 4 مناطق بالامكان حسب طبيعتها الجغرافية وموقعها واحتياجاتها ان يشعلها هذا المشروع على الاقل في مرحلة اولى وهي منطقة تونس الكبرى وزغوان ونابل والقبروان مبرزا ان التوجه نحو استغلال المياه البديلة في ظل التغيرات المناخية التي تشكو

فأثنى السكر اوبي

10 جاني 2009



# La Presse

## Consultation à l'Onas

L'Onas organise, vendredi 8 janvier 2009, à partir de 8h30, à Ennahli, une consultation sur le projet d'adduction des eaux usées traitées provenant de la station d'épuration de Choutrana.

# الصباح

08 جانفي 2010

◀ يفتتح وزير البيئة والتنمية المستدامة يوما إعلاميا لدراسة المؤثرات على المحيط لمشروع منظومة تحويل المياه المعالجة من شطرانة إلى البحر وذلك صباح اليوم بمنتزه النحلي.

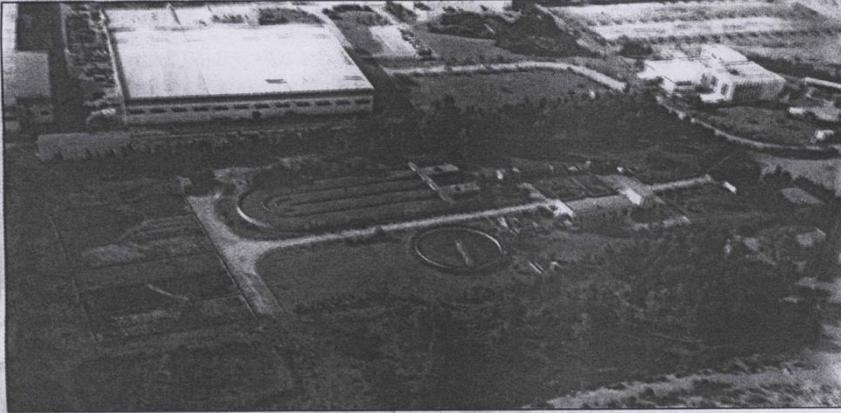
# الإعلان

08 جانفي 2010

## مشروع تحويل مياه

ينظم الديوان الوطني للتطهير اليوم الجمعة 8 جانفي 2010 بداية من الساعة الثامنة والنصف صباحا بقاعة الاجتماعات بمنتزه النحلي استشارة حول مشروع تحويل

المياه المستعملة المعالجة المتأتية من محطة التطهير بشطرانة نحو مناطق الطلب.



ينتظر أن تتجاوز كمية المياه المعالجة 900 ألف متر مكعب في اليوم في مطلع سنة 2021 منها 400 ألف متر مكعب في اليوم مصدرها محطات التطهير بمنطقة تونس الكبرى فحسب أي بمعدل 150 مليون متر مكعب سنويا بما يمثل 48% من المنتوج على المستوى الوطني ومن هذا المنطلق أعدت وزارة البيئة والتنمية المستدامة دراسة جدوى لمشروع هام لاستغلال المياه الصادرة عن منطقة تونس الكبرى وتحويلها إلى مراكز الطلب استجابة للاحتياجات التنموية التي ستشهدها منطقة تونس الكبرى والمناطق الداخلية من أجل تامين هذا المخزون الذي تحتاجه بلادنا اعتبارا لماخها شبه الجاف واحتجتها التي ضمان أمنها المائي.

مشروع وجاء مشروع تحويل المياه المعالجة إلى مناطق الطلب الفلاحية بجهة برج الطويل إلى جانب تركيز مصرف بحري للمياه الزائدة عن الحاجة ولزيد التعرّف عن هذا المشروع تحدثت «الصحافة» إلى السيد علي الأرقش رئيس

وسيساهم في تحسين نوعية المياه اللقاة بالبحر كما سيقلص من التأثيرات السلبية لهذه المياه التي كانت تسحب على شاطئ بحر رواد مبرزاً أن الكلفة الجمالية للمشروع ستقدر بحوالي 70 مليون دينار ومن المنتظر أن ينطلق الاستغلال الفعلي للمشروع في شهر فيفري 2012.

ف. الكهرابي

قناة تمتد على عمق 6 كلم حتى لا يكون لها أي تأثير على الشاطئ.

كما تحدثت «الصحافة» إلى السيد سليم الفرشيشي مهندس بمكتب دراسات مكلف بمشروع تحويل المياه المعالجة بمحطة التطهير بشطراثة وقد قام بدراسة تأثير المشروع من الناحية البيئية والاجتماعية وقد أوضح لنا أن المشروع سيدوم حوالي ستة ونصف

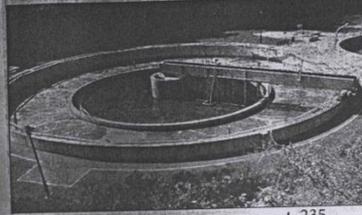
نشاط الا ان المشروع سيمكّن من مدّ قنوات لتقريب هذه المياه للمناطق الفلاحية علما وأن هذه المناطق معروفة بالزراعات العلفية. وسيتم تركيز حوض تخزين المياه بالمنطقة بسعة تقدر بـ 120 ألف متر مكعب وهو ما يمكنهم من التزود بالمياه بطريقة مستعملة. وبالنسبة للكميات الفائضة سيتم سكبها في البحر في

مديرية تصريف مياه الأمطار بالديوان الوطني للتطهير ومكلف بالمشروع والذي أشار إلى ان تونس تواجه نقصا فادحا في الموارد المائية وهو ما يدفع للتفكير جديا في إيجاد مصادر مائية غير تقليدية. كما أوضح السيد الأرقش أن كميات المياه المعالجة المفرزة من محطات التطهير بشطراثة كانت تسكب على شاطئ بحر رواد دون استغلالها في

## الصحافة

مديرية تصريف مياه الأمطار بالديوان الوطني للتطهير ومكلف بالمشروع والذي أشار إلى ان تونس تواجه نقصا فادحا في الموارد المائية وهو ما يدفع للتفكير جديا في إيجاد مصادر مائية غير تقليدية. كما أوضح السيد الأرقش أن كميات المياه المعالجة المفرزة من محطات التطهير بشطراثة كانت تسكب على شاطئ بحر رواد دون استغلالها في

## بحث سبل الرفع من نسبة استعمال المياه المعالجة مضاعفة كمية المياه المعالجة المستعملة في الفلاحة



235 مليون متر مكعب حجم صهار المياه المعالجة في السنة

وتم خلال جلسة العمل بحث  
الامكانيات المتاحة لتنشيط الفلاحة  
المعاصرة على غرار المرحلن والغابات  
الحيوانية والاراضي في مجال تخصيص  
الاراضي والانتاج الطاقى بعد ان اهدت  
الدراسات جدوى استعمال هذه المياه  
واهمية اجراء حلول لتفادي وتبنيها  
والقائها بالمحيط  
وتنارت اللجنة مواضيع اخرى تتعلق  
بالمحافظة على التنوع البيولوجي  
والحفاظ على تنميه وتدعيم السموات  
الامثل في مجال التنزه والترفيه  
والصحة الايكولوجية

أعلنت وزارة البيئة والتنمية المستدامة والفلاحة والموارد المائية  
تشكيل فريق مشترك مكلف باعداد لدراسات وتقارير دورية ومناقشة تنفيذ  
محاور البرنامج الوطني معار لرفع التحديات 2014-2009 المتصلة  
برفع نسبة إعادة استعمال المياه المعالجة في الفلاحة.

ويقتضي البرنامج الرئيسي برفع  
نسبة إعادة استعمال المياه المعالجة في  
بعض الزراعات والصناعة والسياحة إلى  
50 بالمائة سنة 2014 عوضا عن 30 في  
السنة حاليا.

وسيجت في هذا الاطار اجراءات نحو  
8500 هكتار من المساحات المروية بالمياه  
المعالجة في تونس الكبرى وزغوان  
وباجة وسوسة والقيروان وصفاقس  
وقفصة وقبلي وقابس ومدنين وتطاوين  
ودراسة الامكانيات المتاحة لتفدية  
الموارد المائية وخاصة التي تشهد  
شحفا حاليا في الاستعمال.  
أكد السيدان نذير حمادة وزير البيئة  
والتنمية المستدامة وعبد السلام منصور  
وزير الفلاحة والموارد المائية خلال  
جلسة عمل انتهت باليوم الثلاثاء بمقر  
وزارة البيئة والتنمية المستدامة أهمية  
احكام التنسيق والتعاون بين الوزارتين  
لتحسين هذا الهدف.

وأبرز الوزيران جدوى توظيف كل ما  
هو متاح من موارد مائية تقليدية وغير  
تقليدية ومضاعفة كمية المياه المعالجة  
المستعملة في الفلاحة ولا سيما في ظل

هذا المجال  
والتق الجانبيات على احكام التنسيق  
مع الهياكل المختصة لعرض هذه  
البرامج على فترات التعاون الدولي  
وخاصة في اطار البرامج المعنية  
بالتأقلم مع التغيرات المناخية ومقاومة  
التصحرو والمحافظة على المياه الالطيمية  
مع التوجه نحو اجراء مفاقم فلاحية  
مروية بالمياه المعالجة لفائدة حاملي  
الشهارات الطبا.  
وأظهرت احصائيات تم تقديمها  
خلال الجلسة أن كمية المياه المعالجة  
في تونس تبلغ نحو 235 مليون متر  
مكعب في السنة وانها مرشحة للارتفاع  
باعتماد النمو الاقتصادي والعمراني التي  
تشهده البلاد.

ويتسم حاليا استعمال 63 مليون  
متر مكعب في السنة منها 37 مليون  
متر مكعب لرى المناطق السقوية

## الإعلان

12 جانتى 2010

### قريبا

## مياه معالجة تحول نحو البحر!

انتظم مؤخرا يوم اعلامي حول مشروع تحويل المياه المعالجة من محطة التطهير  
بشطوانة نحو البحر وذلك ببادرة من الديوان الوطني للتطهير تحت اشراف السيد نذير  
حمادة وزير البيئة والتنمية المستدامة وبحضور ممثلين عن القطاع الفلاحي وكان ذلك  
بمقره التحلي.

### تحويل المياه المعالجة

ياتي هذا الإجراء في سياق العمل على مزيد  
النهوض بمجال تامين هذه الثروة لمزيد التحكم  
فيه وايضا في إطار رفع عجلة التنمية هذا  
وقد افضت دراسة هذا المشروع الى محورين  
رئيسيين يتمثلان في تحويل المياه المعالجة الى  
مناطق الاستعمال الفلاحي بالمناطق الجنوبية  
أي تحويل المياه المعالجة من محطات شطوانة  
والشرقية وتونس الشمالية الى مناطق الطلب  
بالإضافة الى تركيز مصرف بحري للمياه  
الزائسة عن الحاجة ويتضمن للمشروع خط تحويل  
على قناتين بقطر 180 مم على طول 2500 متر  
وبناء حوض ومصروف بحري وقد حذرت هذه  
الدراسة 4 مآطق يمكن أن يشملها هذا المشروع  
وهي منطقة تونس الكبرى وزغوان وتابل  
والقيروان.

يبقى في الختام استغلال هذه المياه دون الآمال  
المنتظرة رغم الكميات الهامة من المياه المستعملة  
المعالجة التي تنتجها محطات التطهير  
هاجر الحفظلاوي

وتولى السيد خليل عطية رئيس مدير عام  
الديوان الوطني للتطهير إلقاء الكلمة بالنيابة عن  
السيد نذير حمادة وزير البيئة والتنمية  
المستدامة وقد أكد في هذه المداخلة على أهمية  
مشروع تحويل المياه المستعملة بشطوانة نحو  
البحر مشيرا في هذا الصدد الى واقع وأفاق الماء  
في العالم ومآل هذه الثروة الطبيعية في ظل  
التغيرات الديمغرافية والعمرانية داعيا الى مزيد  
تعميق التفكير في الأمن المائي العالمي والوطني  
واتخاذ كل الإجراءات الممكنة للحفاظ على هذه  
الثروة ومكافحة التلويحات السلبية التي أفرزتها  
بعض الظواهر الطبيعية على غرار الإحتباس  
الحراري.

### ضرورة اذماج سياسة التصريف في الماء

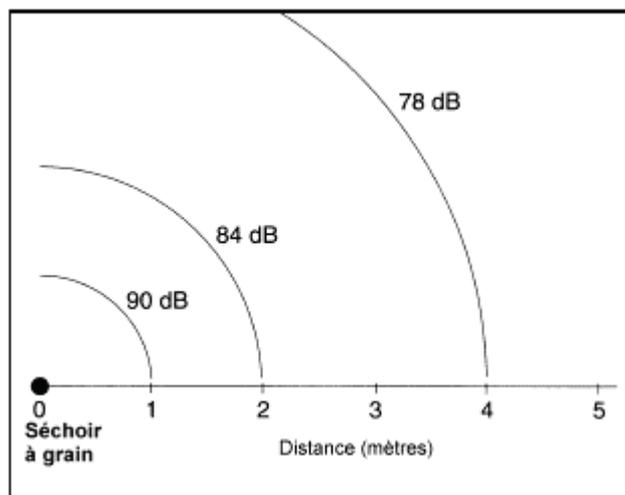
هذا وقد أشار الى ضرورة التصريف الناجع في  
الطلب على الماء من أجل تحقيق التنمية المستدامة  
الى جانب دمج مشكل الطاقة والماء من أجل احكام  
التصرف فيها والاتجاه نحو المصادر البديلة  
للمياه مثل المياه المعالجة وتحلية المياه الجوفية  
المالحة ومياه البحر.

## ANNEXE 9: FORMULE DE ZOUBOFF

### Atténuation par la distance

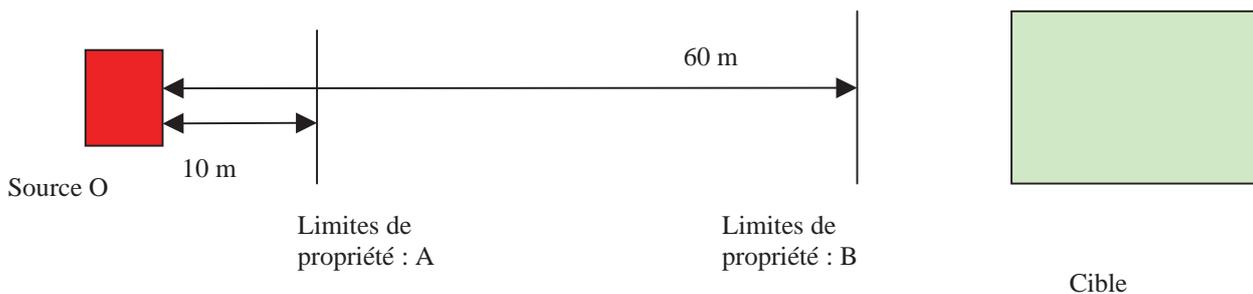
#### Exemple d'atténuation par la distance.

Si le bruit émis par une source ponctuelle, par exemple le séchoir d'un silo à grain, est de 90 dB à un mètre de distance, il sera de 84 dB à deux mètres, à 78 dB à quatre mètres...



#### Formule de Zouboff (CETE d'Angers)

La formule de Zouboff permet d'apprécier l'atténuation d'un bruit en fonction de la distance :



$$L_B = L_A - 23 \log_{10} (D_{OB}/D_{OA})$$

(pour une distance [OB-OA] inférieure à 50 m, utiliser  $L_B = L_A - 20 \log_{10} (D_{OB}/D_{OA})$ )

Dans l'exemple ci-dessus :

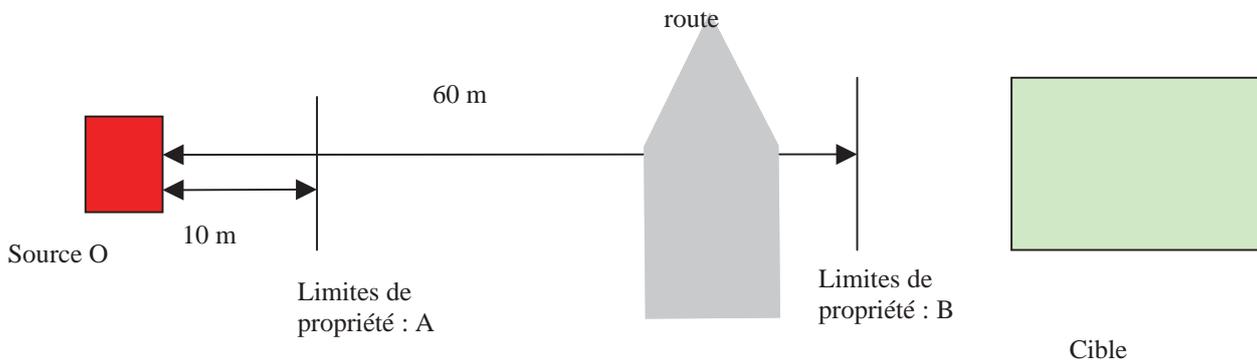
Soit la mesure  $L_A$  en limite de propriété connue : 63 dB(A)

$D_{OB} = 60$  m

$D_{OA} = 10$  m

$$L_B = 65 - 23 \log_{10} (60/10) = 47,1 \text{ dB(A)}$$

Ce principe peut être utilisé dans l'autre sens pour imposer une valeur en limite de propriété qui garantie le respect d'une émergence :



$$L_B = L_A - 23 \log_{10} (D_{OB}/D_{OA})$$

Ou

$$L_A = L_B + 23 \log_{10} (D_{OB}/D_{OA})$$

Dans l'exemple ci-dessus :

La mesure le bruit résiduel en B est connu : 55 dB(A). La source O peut être à l'origine d'une émergence de jour de 5 dB(A). Donc, 60 dB(A) au maximum doivent être mesurés en B lorsque la source fonctionne.

$$D_{OB} = 50 \text{ m}$$

$$D_{OA} = 10 \text{ m}$$

$$L_A = 60 + 23 \log_{10} (60/10) = 77,9 \text{ dB(A)}$$

La limite à imposer est de **70 dB(A)** maximum autorisé dès lors que le résiduel est inférieur à cette valeur.

# ANNEXE 10: DESCRIPTION DE CORMIX

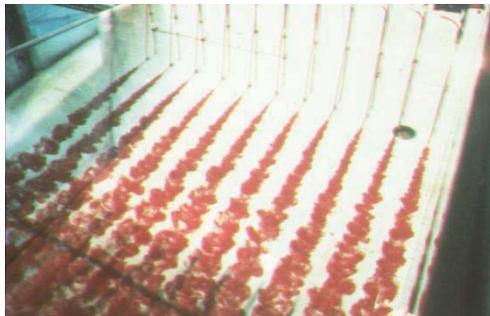
2

## CORMIX2: Multiport Discharges

A **MULTI-PORT DIFFUSER** is a linear structure consisting of many more or less closely spaced ports or nozzles which inject a series of **TURBULENT JETS** at high velocity into the ambient receiving water body. These ports or nozzles may be connected to vertical risers attached to an underground pipe or tunnel or they may simply be openings in a pipe lying on the bottom.



An **ALTERNATING MULTI-PORT** diffuser for **MUNICIPAL WASTEWATER** discharge into a **LAKE** under construction (Photo: G. Jirka).

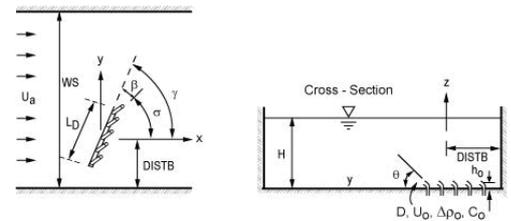


Individual plumes merge in this **UNIDIRECTIONAL MULTI-PORT DIFFUSER** discharge experiment (Photo: G. Jirka).

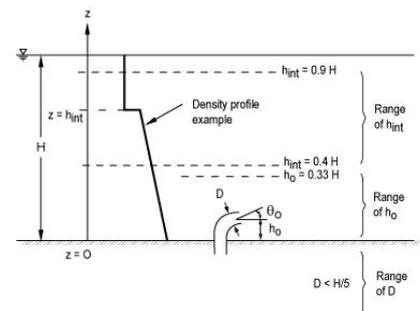
For complex hydrodynamic cases (e.g. **ALTERNATING DIFFUSERS** or an **UNSTABLE NEAR-FIELD**), CORMIX2 uses the "**equivalent slot diffuser**" concept and thus neglects the details of the individual jets issuing from each diffuser port and their merging process, but rather assumes that the flow arises from a long slot discharge with equivalent dynamic characteristics. Hence, if details of the effluent flow behavior in the immediate diffuser vicinity are needed, an additional **CORMIX1** simulation for an equivalent partial effluent flow may be recommended.

### Additional Source Characterization Assumptions:

- All subsystems require that the actual cross-section of the water body be **described** or **SCHEMATIZED** as a rectangular straight uniform channel that may be bounded laterally or unbounded. The ambient velocity is assumed to be uniform within that cross-section.
- In addition to a uniform ambient density possibility, CORMIX2 allows for three generic types of **AMBIENT STRATIFICATION PROFILES** to be used for the approximation of the actual vertical density distribution.
- All CORMIX subsystems are in principle **STEADY-STATE** models, however new developments allow the analysis of **UNSTEADY** mixing in tidal environments.
- All CORMIX systems can predict mixing for both **CONSERVATIVE** and **NON-CONSERVATIVE** first-order decay processes, and can simulate heat transfer from **THERMAL PLUMES**.



a) Definition Diagram CORMIX2



b) Limits of Applicability CORMIX 2

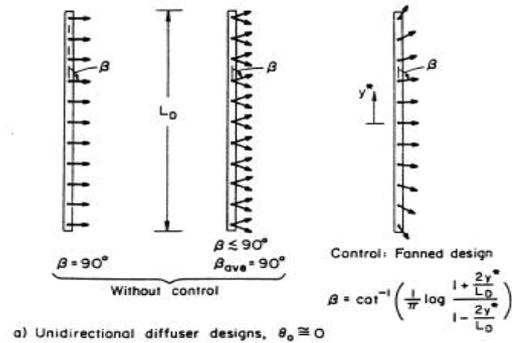
Definition diagram and limits of applicability for CORMIX2 multiport diffuser discharges (**LARGER IMAGE**).

### Diffusers Types Modeled By CORMIX2 & Visualized with CorSpy

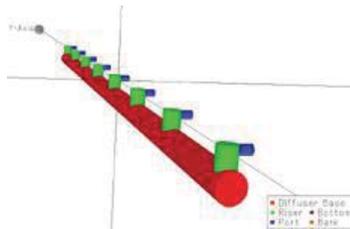
CORMIX2 applies to three commonly used types of multiport diffuser discharges under the same general effluent and ambient conditions as **CORMIX1**. It analyzes **UNIDIRECTIONAL**, **STAGED**, and **ALTERNATING** designs of multiport diffusers and allows for arbitrary alignment of the diffuser structure within the ambient water body, and for arbitrary arrangement and orientation of the individual ports.

## Unidirectional Diffuser Types

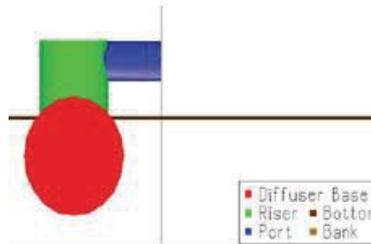
In the **UNIDIRECTIONAL DIFFUSER**, all ports (or nozzles) point to one side of the diffuser line and are oriented more or less normally to the diffuser line and more or less horizontally. Definition sketches and **CORSPY** visualizations show these types with fanning and without fanning. The special case where all ports point directly to the water surface should be modeled within CORMIX2 as an alternating diffuser design as it imparts no net horizontal momentum flux to the flow.



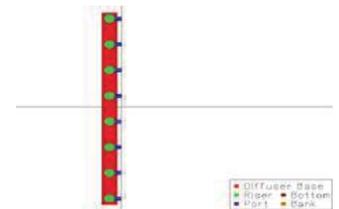
Definition diagram for unidirectional diffuser specification within CORMIX2 (LARGER IMAGE).



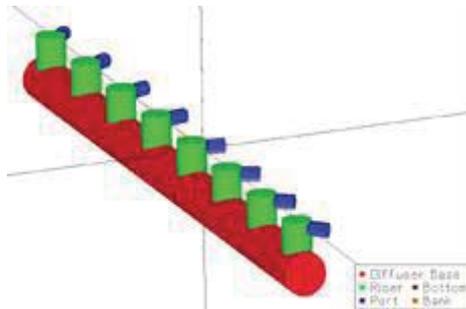
CORSPY 3-D view of a unidirectional diffuser without fanning (LARGER IMAGE).



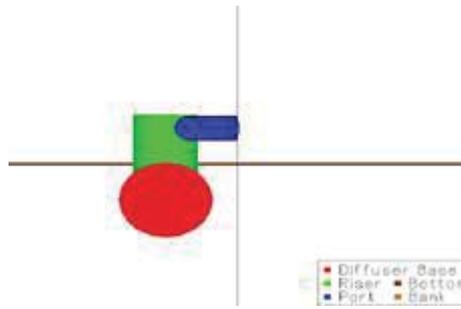
CORSPY side view of a unidirectional diffuser without fanning (LARGER IMAGE).



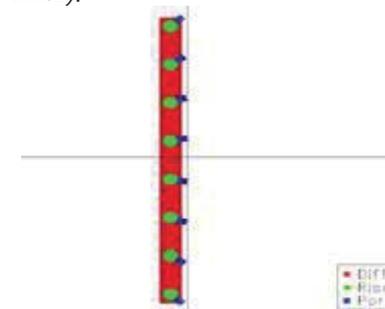
CORSPY plan view of a unidirectional diffuser without fanning (LARGER IMAGE).



CORSPY 3-D view of a unidirectional diffuser with fanning (LARGER IMAGE).



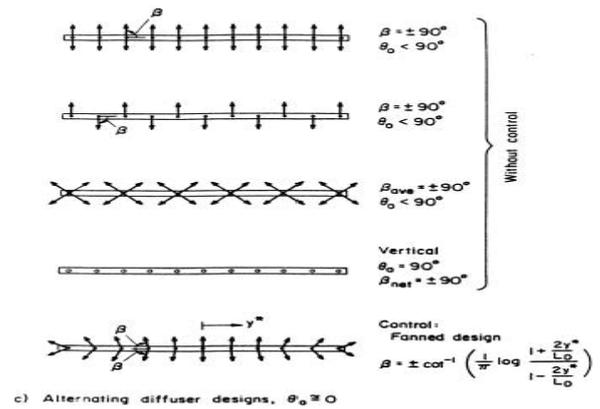
CORSPY side view of a unidirectional diffuser with fanning (LARGER IMAGE).



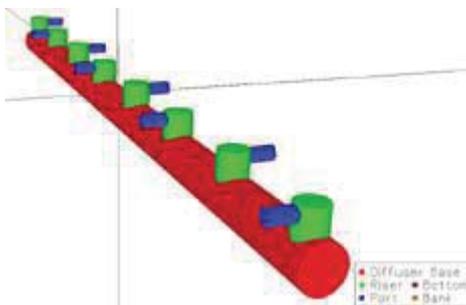
CORSPY plan view of a unidirectional diffuser with fanning (LARGER IMAGE).

## Alternating Diffuser Types

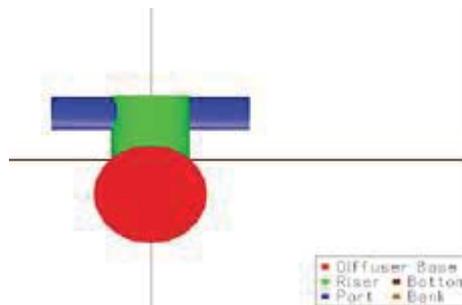
An ALTERNATING MULTIPORT diffuser is a design where the ports do not point in a nearly single horizontal direction. In the latter case, the ports may point more or less horizontally in an alternating fashion to both sides of the diffuser line or they may point upward, more or less vertically. Definition sketches and CORSPY visualizations show these types with fanning and without fanning.



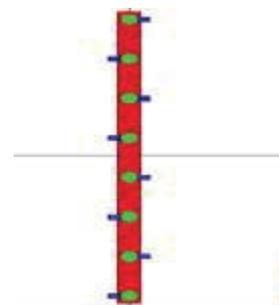
Definition diagram for ALTERNATING DIFFUSER specification within CORMIX2 (LARGER IMAGE).



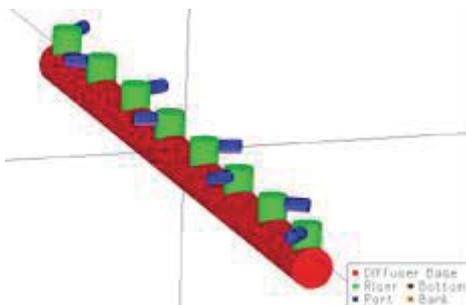
CORSPY 3-D view of an alternating diffuser without fanning (LARGER IMAGE).



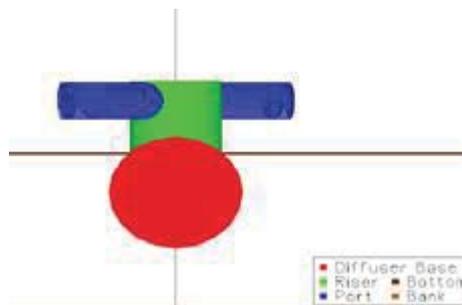
CORSPY side view of an alternating diffuser without fanning (LARGER IMAGE).



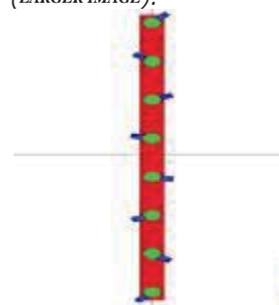
CORSPY plan view of an alternating diffuser without fanning (LARGER IMAGE).



CORSPY 3-D view of an alternating diffuser with fanning (LARGER IMAGE).



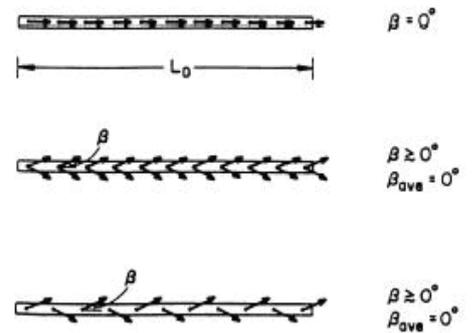
CORSPY side view of an alternating diffuser with fanning (LARGER IMAGE).



CORSPY plan view of an alternating diffuser with fanning (LARGER IMAGE).

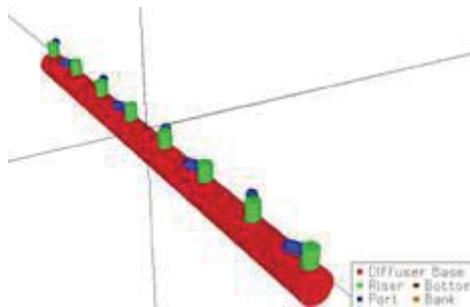
## Staged Diffuser Types

A **STAGED DIFFUSER** is a design where all ports point in one direction generally following the diffuser line with small deviations to either side of the diffuser line and are oriented more or less horizontally. Definition sketches and **CORSPY** visualizations show these types with an internal angle **BETA** = 30 degrees.

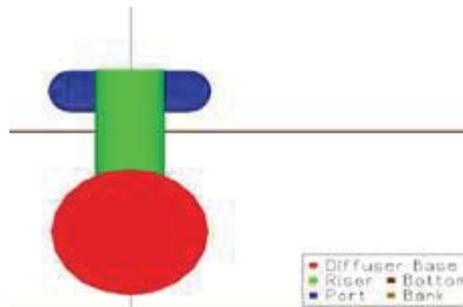


b) Staged diffuser designs,  $\theta_0 \cong 0$

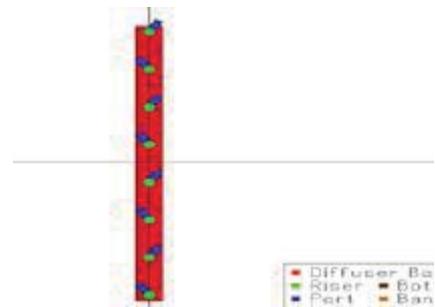
Definition diagram for **STAGED DIFFUSER** specification within **CORMIX2** (**LARGER IMAGE**).



**CORSPY** 3-D view of a staged diffuser with **GAMMA** = 90, **THETA** = 0, **SIGMA** = 90, and **BETA** = 30 degrees (**LARGER IMAGE**).



**CORSPY** side view of a staged diffuser with **GAMMA** = 90, **THETA** = 0, **SIGMA** = 90, and **BETA** = 30 degrees (**LARGER IMAGE**).



**CORSPY** plan view of a staged diffuser with **GAMMA** = 90, **THETA** = 0, **SIGMA** = 90, and **BETA** = 30 degrees (**LARGER IMAGE**).

**ANNEXE 11: PERIMETRE IRRIGUE DE  
BORJ TOUIL**

## SITUATION ACTUELLE DU PERIMETRE IRRIGUE DE BORJ TOUIL ET RECOMMANDATIONS

Le périmètre irrigué de Borj Touil, alimenté par les EUT du « Pôle Choutrana », couvre une superficie totale de 3139 ha, et compte 917 agriculteurs. La superficie moyenne par agriculteur est de 3,42 ha.

La majorité des terres comprises dans le périmètre est constituée soit de propriétés privées immatriculées, soit d'ancien habous privés partagés entre plusieurs agriculteurs.

Ce périmètre a fait l'objet d'une EIE lancée par le Commissariat Régional du Développement Agricole de l'Ariana. Nous reproduisons ci-après les principaux résultats de cette étude :

### 1 Evaluation environnementale de la situation actuelle

#### 1.1 Eau superficielle

Dans le périmètre de Borj Touil, avec des sols lourds et peu perméables et en utilisant le mode d'irrigation gravitaire, il peut y avoir une stagnation prolongée des eaux dans les dépressions des parcelles, surtout dans les zones où la nappe superficielle affleure. Dans ce cas, il existe un risque de contamination des eaux superficielles avec les EUT.

L'absence d'un système efficace de drainage dans le périmètre peut favoriser la création d'endroits avec eaux usées traitées stagnantes. Ceci peut provoquer des problèmes de contamination, formation des gîtes larvaires, la formation de « gley », et la salinisation des sols. Ceci est aggravé en période estivale, pendant laquelle la qualité des EUT se dégraderait.

La réutilisation des eaux usées traitées sur les sols lourds avec des nappes superficielles doit être accompagnée par la mise en place d'un réseau de drainage, pour éviter la remontée de la nappe et l'occurrence de l'eau stagnante dans les parcelles.

Une mauvaise odeur est observée et la couleur de l'eau à la surface est noirâtre.

En conclusion, l'impact de la situation actuelle sur les eaux superficielles et l'environnement est considéré négatif lors des stagnations.

#### 1.2 Eau souterraine

La nappe dans le périmètre de Borj Touil est superficielle et elle est déjà salée (RS entre 7 et 11 g/l) avant la mise en eau du périmètre. Le taux de salinité des eaux usées traitées est de 3 g/l environ. Durant les premières années d'exploitation, le taux de salinité des eaux de la nappe mesuré au niveau des divers piézomètres, a varié de 7 à 8 g/l. En 2004, ce taux est de 9,5 g/l.

Ainsi, l'impact de la réutilisation des eaux usées traitées sur la nappe ne peut pas être considéré comme significatif et négatif, si se n'est qu'un léger impact positif.

En effet, l'amorçage des irrigations et l'infiltration des eaux en excès alimentent cette nappe en eau plus douce, qui se traduit par la remontée de son niveau et une dilution des ses solutions.

##### 1.2.1 Autres paramètres physico-chimiques

L'étude réalisée en 2002, concernant l'évaluation de la qualité physico-chimique de la nappe de la basse vallée de la Medjerda, a mis en évidence une certaine contamination de la nappe par les nitrates, les chlorures et le sodium.

D'autre part, cette même étude a mis en évidence un certain impact positif lié à la réutilisation et qui consiste en la recharge de la nappe de façon indirecte; permettant ainsi une certaine protection contre l'intrusion marine. Cette dernière est plus manifeste dans la région de Sidi Thabet.

### 1.2.2 Qualité bactériologique

Un programme de suivi de la qualité bactériologique des eaux de la nappe sous le périmètre irrigué de Borj Touil a été mené en 1992 par l'INRGEF (M. TRAD Janvier 1994). Les prélèvements ont été effectués au niveau des piézomètres mis en place par le CRDA.

Les résultats obtenus ont permis de noter que la teneur de ces eaux en Coliformes Totaux et Fécaux est relativement élevée. Contrairement aux eaux prélevées dans les piézomètres, les eaux de puits contiennent plus de Coliformes Fécaux que de Streptocoque Fécaux, ce qui témoigne d'une contamination récente ou entretenue. La qualité bactériologique des eaux de puits était sensiblement inférieure à celle des eaux prélevées dans les piézomètres. Cela pourrait s'expliquer par le fait qu'à l'état de contamination de la nappe, s'ajoute une contamination localisée au niveau des puits qui ne bénéficient d'aucune protection.

Un suivi de la qualité bactériologique des eaux de puits à proximité du périmètre irrigué a été effectué dans le même cadre dans le village de Sidi Younès, situé au Sud du périmètre irrigué de Cebala.

Les résultats ont montré que les eaux de 9 puits, parmi les 13 contrôlés, contenaient plus de  $10^3$  CF /100 ml. La teneur moyenne des différents échantillons est de  $9,1 \cdot 10^4$  CF/100 ml et de  $1,3 \cdot 10^4$  SF/100 ml.

Bien qu'ils soient situés à l'amont du périmètre irrigué par les EUT, les puits de Sidi Younès présentent un niveau de contamination bactérienne relativement élevé. Les eaux prélevées dans les piézomètres sont d'une meilleure qualité bactériologique que les eaux de ces puits.

### 1.2.3 Conclusion

La situation actuelle de la nappe sous le périmètre de Borj Touil est alarmante. Une contamination par les nitrates, les chlorures et le sodium est observée. Sa contamination bactériologique est déjà mise en évidence, au niveau des puits particulièrement, ce qui laisse supposer une contamination de proximité.

## 1.3 Sols

Les sols permettent la filtration et la rétention des matières en suspension, des capacités de fixation et d'échange d'ions pour des éléments en solution, et une activité biologique considérable. Le pouvoir épurateur des sols est un facteur important dans le concept de réutilisation des eaux usées traitées dans les périmètres irrigués. Les eaux usées traitées ont un impact significatif sur les sols, en particulier lourds et argileux.

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

1. Création d'un niveau de salinité et de sodicité dans le sol qui conduit à stériliser le sol du point de vue de la production agricole. Ainsi, la plupart des cultures pratiquées voient leur rendement décroître considérablement.
2. 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 la perméabilité et une augmentation du pH.

Les risques décrits ci-dessus sont augmentés en cas d'irrigation prolongée, surtout si l'apport en matière organique est élevé. Ceci crée en effet, un milieu fortement réducteur avec formation de gley (présence de composés acides, de sulfures ...

L'évaluation de l'état actuel du périmètre réalisée dans le cadre de cette étude sur la base d'observations du terrain et des entretiens avec les irrigants a permis de dégager les constats suivants :

- Une chute de la porosité, engendrée par le taux des matières en suspension élevé dans l'eau d'irrigation, d'où une diminution du degré d'aération des sols;
- L'activité biologique du sol a été perturbée par l'apport des éléments nutritifs en concentration élevée;
- Certains agriculteurs du périmètre se plaignent de la formation d'une croûte sur le sol et de la détérioration de la structure des sols en surface.

Durant la période 1992 - 93, la Direction des sols a réalisé des travaux de recherche, sur l'évolution des sols sous irrigation à partir des eaux usées d'une parcelle du périmètre, située dans la zone à haut risque de salinisation. Cette étude a conduit aux constats suivants:

- 1) Dégradation de la structure des sols sous l'effet de l'accumulation excessive des sels. Les particules fines qui résultent de la dégradation des polymères se comportent comme un sable;
- 2) Un éclatement des agrégats et des matériaux pseudo-sableux pour former un matériau fondu sans structure et à porosité essentiellement texturale qui ne permet pas l'infiltration de l'eau. Ainsi l'irrigation de ces sols a provoqué une dégradation de la structure par le processus de salinisation.

#### 1.3.1 Contamination bactérienne des sols

Dans le cadre de son programme de recherche, l'INRGREF a réalisé, en 2000, une étude d'évaluation des impacts de la réutilisation des EUT sur la qualité bactériologique du sol. Les résultats obtenus ont montré que le nombre de germes pathogènes a augmenté entre le début et la fin de l'irrigation.

**Taux de contamination bactérienne des sols**

Paramètres	Eaux de nappe		Eaux usées traitées	
	Au démarrage	A la fin	Au démarrage	A la fin
Humidité en %	8,9	6,5	6,8	5,2
Coliformes totaux	10	49	76	371
Echerchia coli	1	3	71	153
Stréptocoques fécaux	4	124	42	1067

En conclusion, on peut conclure que l'impact de la réutilisation des eaux usées traitées est négatif. Il s'est traduit par :

- 1) Une chute de la porosité.
- 2) Détérioration des couches superficielles du sol.
- 3) Dégradation de la structure.
- 4) Contamination bactériologique durant la période d'irrigation, qui peut affecter le personnel d'exploitation. Néanmoins, ces germes ne survivent pas longtemps dans le sol (Vallet - 1994)

## 1.4 Les cultures et infrastructures hydrauliques

### 1.4.1 Les cultures

Les impacts d'utilisation des eaux usées traitées dans les périmètres irrigués sont surtout liés à la contamination bactériologique. Pour les effluents urbains, la prudence s'impose. La propagation la

plus direct des agents pathogènes jusqu'à l'être humain se fait par la consommation des produits agricoles irrigués à partir des eaux usées traitées (en particuliers les légumes consommés crus). La propagation des agents pathogènes via les eaux de surfaces, les eaux souterraines et par voie aérienne, est moins probable.

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.

Les constats suivants ont été dégagés:

- Le nombre de germes recherchés le même jour d'irrigation est élevé:  $10^3$  à  $10^6$ . Ce nombre est resté élevé même après un arrêt d'irrigation de 10 jours;
- Le shorgo est plus contaminé que le maïs, à cause du mode d'irrigation par aspersion ;
- Un échantillon de Sorgho fané a présenté de forte contamination bactérienne ;
- La contamination du Sorgho fourrager irrigué par aspersion est plus élevée que celle des plantes irriguées en gravitaire. Cette différence reste significative même 6 jours après l'irrigation. Ce résultat est obtenu sur des échantillons prélevés au moment de la deuxième coupe. Pour la troisième coupe, les qualités bactériologiques des plantes sont équivalentes pour les deux modes.

Les résultats des analyses obtenus sont récapitulés dans le tableau suivant:

**Tableau : Résultats des dénombrements bactériens effectués**

Date	Culture et mode irrig		N.P.P/100 ml		
			CT	CF	SF
09/07/1992	Maïs (Rui)	10	$9,3.10^3$	$2,4.10^3$	$4,3.10^2$
	Sorgho (Rui)	10	$4,6.10^4$	$2,3.10^3$	$4,3.10^3$
23/07/1992	Maïs (Rui)	0	$2,4.10^4$	$2,3.10^4$	$3,6.10^1$
	Sorgho (Rui)	0	$4,6.10^6$	$6,9.10^5$	$5,1.10^3$
03/08/1992	Sorgho (Rui) (Fanage)	-	$4,5.10^5$	$1,4.10^5$	$1,5.10^6$

Source INRGREF M.TRAD 1991

Ces résultats de recherches permettent d'expliquer les phénomènes observés lors de nos enquêtes agro-socio-économiques : chute de production, asphyxie, .. , et explique également le refus manifesté des agriculteurs.

Ainsi, l'impact bactériologique des EUT sur les cultures est négatif. Mais cet impact n'est pas significatif dans la mesure où la décontamination naturelle est rapide.

## 1.5 Population : agriculteur et consommateur

### 1.5.1 Santé publique

Les effluents apportent une quantité considérable de micro-organismes dont certains sont des agents pathogènes. Il y a lieu de se préoccuper de cet aspect pour éviter les impacts négatifs concernant la santé publique. Ceci peut affecter aussi bien les agriculteurs qui sont en contact avec les EUT, que les techniciens du CRDA, que les consommateurs des produits agricoles, et le bétail dans le cas de cultures fourragères.

La norme de réutilisation en irrigation est plus restrictive que celle pour les rejets dans le milieu récepteur.

Selon le Ministère de la Santé, il n'y a pas eu de cas de maladies dans les périmètres irrigués de Borj Touil avec des eaux usées traitées. Pourtant, nos enquêtes sur terrains ont mis en évidence

l'existence de cas d'allergies et d'irritations cutanées. Ces irritations résultent particulièrement de la présence des matières en suspension.

Le ministère de la Santé Publique n'est pas en mesure de réaliser le contrôle sanitaire des ouvriers non permanents. Néanmoins, le programme de vaccination est appliqué.

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'Entamoeba histolytica, 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 i) les plantes, ii) les sols et iii) et dans l'air dans le cas de l'irrigation par aspersion.

#### 1.5.2 Aspects sociaux et cultureux

En général, il existe une réticence de certains agriculteurs à la réutilisation des eaux usées traitées considérées impropres. Autre exemple, on peut citer les paysans qui ne veulent pas boire le lait de leurs vaches, nourris des fourrages produits sur des parcelles irriguées avec des eaux usées traitées.

#### 1.5.3 Aspects économiques

L'aspect le plus important est la restriction des cultures. Avant le démarrage du projet, les agriculteurs de la région n'ont pas de ressources en eau et étaient habitués à ne pratiquer que les céréalicultures en sec. Après le démarrage du projet, les cultures fourragères et l'élevage bovin sont introduits dans tout le périmètre et par conséquent les revenus des agriculteurs se sont améliorés.

La rentabilité des cultures céréalières et fourragères n'est pas tellement élevée. Le périmètre de Borj Touil n'est pas apte à l'arboriculture, à cause de la nappe très superficielle et de la nature du sol lourd, ainsi le choix des cultures est très limité.

### 1.6 Le littoral

Le périmètre de Borj Touil se situe dans une dépression qui longe les côtes Nord du Grand Tunis, et notamment la plage de Raoued. Par conséquent, tous les écoulements superficiels, y compris les eaux de drainage, aboutissent à la mer. La Direction Régionale de la Santé Publique a désigné le rejet des eaux usées traitées comme étant la source de la pollution des côtes de la région.

Nous signalons que les quantités réutilisées par le périmètre n'ont jamais dépassé 20 % des eaux usées traitées par le pôle d'épuration Tunis nord, dont une grande proportion est absorbée par les plantes. Par conséquent, les excédents des apports en eaux traitées réutilisées et évacuées par le réseau de drainage sont très faibles par rapport à la quantité des eaux usées traitées rejetées directement en mer par le canal Khelij.

La réutilisation des eaux usées *traitées* dans les périmètres irrigués permet de réduire les quantités des eaux usées traitées déversées dans le milieu récepteur naturel.

## 2 Recommandations

Plusieurs recommandations sont proposées afin d'atténuer les impacts du projet de réutilisation des EUT et d'améliorer, si possible à court terme, la situation existante du périmètre de Borj Touil.

En résumé les actions d'amélioration sont:

- **Maîtriser la qualité des eaux à la sortie de la station d'épuration**, veiller à la maintenir dans le canal Khélij et respecter les normes de rejet en vigueur;
- Mettre en place le traitement complémentaire de filtration et désinfection, avec le contrôle régulier des doses de chlore;
- Consolider la coopération et communication entre les différents partenaires: l'ONAS, le CRDA et les exploitants organisés en groupement d'intérêt collectif;
- Mettre en place un programme de monitoring et de suivi pour le contrôle de la qualité des eaux et de suivi des impacts;
- Mettre en place un programme de contrôle du respect des cahiers de charge;
- Consolider et renforcer les capacités pour un contrôle sanitaire des utilisateurs.

## 3 L'actualisation de l'EIE du projet de réhabilitation du périmètre de Cebala Borj Touil irrigué à partir des eaux usées traitées

Une deuxième étude d'actualisation de l'étude d'impact sur l'environnement du projet de réhabilitation du périmètre de Cebala Borj Touil irrigué à partir des eaux usées traitées, est en cours de réalisation par le CRDA de l'Ariana.

Cette étude a décrit le contexte agro-socio-économique actuelle du PI, il est caractérisé par :

- Occupation actuelle : grandes cultures : céréales, fourrages et arboriculture
- Taux d'intensification (2009) de 44 %
- Superficie totale irriguée : 1060 ha (pour un total du périmètre de 3139 ha)
- Typologie : 3 modèles
  - Modèle 1 : 0,37 ha (56 %)
  - Modèle 2 : 3,72 ha ( 42,8 %)
  - Modèle 3 : 136 ha (1,2 %)
- Système de production : élevage bovin laitier/grandes cultures
- Elevage : 896 vaches laitières et 1894 bovins

Après diagnostic et enquêtes avec les agriculteurs, les principales conclusions de cette étude sont :

1. La possibilité d'avoir une zone d'extension, avec les conditions suivantes :
  - Qualité améliorée
  - Pistes aménagées
  - Exploitation drainée
2. Une réticence a été manifestée : réclamation des eaux de la Medjerda
3. Existence de zones à réhabiliter :

- Les agriculteurs sont conscients que les EUT est un atout, ils insistent sur le fait que l'intensification agricole restera faible si la qualité des eaux ne s'améliore pas et si les réseaux d'irrigation et de drainage ne sont pas réhabilités.
4. L'Attitude vis à vis de la gestion communautaire :
- L'organisation communautaire a été appréciée pour la majorité des présents
  - La mise en place de ces structures a été souvent lié a la réalisation du projet en particulier l'amélioration de la qualité des EUT



Figure 1 : Implantation du PI de Borj Touil et son extension

**ANNEXE 12: TROISIEME  
CONSULTATION DU PUBLIQUE**

**PROJET D'ASSAINISSEMENT DU NORD DE TUNIS**  
**Réalisation du système de transfert des Eaux usées épurées**  
**du pôle d'épuration de choutrana vers la mer**  
**l'Etude d'Impact Environnementale et Sociale (EIES)**  
**Version définitive**

**Compte rendu de la 3<sup>ème</sup> Séance de consultation publique**  
**Au Pôle Technologique El Gazela –Raoued**  
**du 26/12/2014 A 09 HEURES**

### **1. Introduction**

Dans le cadre du projet de réalisation du système d'évacuation des eaux usées épurées du pôle d'épuration de Choutrana vers la mer, l'ONAS a organisé, le 26/12/2014 au Pôle Technologique d'El Gazala à Raoued, une 3<sup>ème</sup> consultation publique à laquelle a été invité les représentants des groupes susceptibles d'être affectés par le projet, les ONG locales, les collectivités publiques et les administrations concernées (Voir liste des invités et des présents en annexe).

### **2. Ouverture de la séance**

La journée a commencé par un mot de bienvenue de monsieur Lotfi Marouani, Chef du Département Développement au sein de l'ONAS a qui a remercié les participants d'avoir répondu à l'invitation de l'ONAS et consacrer un peu de leurs temps 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 rappelé le contexte du projet qui s'insère dans le cadre d'un ambitieux programme de renforcement des infrastructures d'assainissement dans le grand. Il a précisé que l'objectif du projet est en premier lieu environnemental et social, car il vise à améliorer l'environnement humain, l'état de la plage à l'endroit du rejet actuel, de l'écosystème marin du golfe de Tunis, la qualité et la quantité des eaux usées épurées réutilisées pour l'irrigation. Il a ajouté que cette 3<sup>ème</sup> consultation est organisée pour écouter et prendre en compte l'avis de la population concernée par le projet.

### **3. Déroulement de la consultation**

La séance a été présidée par Mr Lotfi MAROUANI qui a informé les présents que la séance va se dérouler en quatre étapes :

- (i) Intervention de M. Slim HAJJI responsable PGES de l'ONAS : Présentation des principaux résultats et conclusions du rapport définitif de l'EISE, particulièrement les impacts, les mesures d'atténuation et le contenu du PGES ; une brève présentation de l'historique du projet, de ces différentes composantes et de l'état d'avancement des travaux.
- (ii) Intervention de M. Abderrazek OUERTANI expert chargé de mise en place du PGES partie terrestre du projet : présentation du contenu du PGES et le programme de suivi des impacts environnementaux de la phase travaux.
- (iii) Intervention de M. Rafik BEN CHARAADA expert chargé de mise en place du PGES partie maritime : Présentation du contenu du PGES et le programme de suivi des impacts environnementaux pendant les phases travaux et exploitation.
- (iv) Débat et Discussion.

Pour terminer son introduction, il a invité M. Slim HAJJI, responsable PGES de l'ONAS, M. Aberrazek OUERTANI expert chargé de la supervision de la mise en œuvre du PGES du projet de la partie terrestre et M. Rafik BEN CHARAADA, expert chargé de la supervision de la mise en œuvre du PGES du projet partie maritime à faire les exposés sur les principaux aspects et les PGES de l'EISE

Dans son intervention, le responsable PGES de l'ONAS, M. Slim Hajji a présenté les composantes du projet et leur coût et l'état d'avancement des travaux. M. Hajji a introduit le cadre général de la prise en compte de l'environnement par le projet qui a fait l'objet d'une étude d'impact sur l'environnement assorti d'un PGE conformément aux directives et politiques environnementales de la banque mondiale.

Puis le parole est passée à M Abderrazak OUERTANI, expert chargé par l'ONAS pour superviser la mise en œuvre du PGES de la partie terrestre du projet, a présenté un cadrage du projet. L'expert a mis le projet dans son contexte général, en rappelant la politique générale de l'ONAS et de la BIRD en matière de prise en compte de l'environnement. En effet, le projet fait partie d'une série d'actions (réalisées, en cours ou projetées) menées par l'ONAS dans l'objectif de renforcer les infrastructures d'assainissement dans le grand Tunis et l'amélioration du rendement des STEPs. L'expert a rappelé les principaux impacts du projet et les principales actions envisagées dans le cadre du PGES, qui a fait l'objet d'une actualisation en juin 2014. Il a présenté les principales actions inscrites dans le programme de surveillance du PGES et les procédures qui ont été élaborées par l'expert et approuvées par l'ONAS et les entreprises chargées de l'exécution des travaux. En ce qui concerne les impacts sociaux, l'expert a rappelé que dans le cadre d'actualisation du PGES et d'élaboration de l'Etat initial de référence, des enquêtes publiques ont été réalisées dans la région. Ces enquêtes ont montré la grande importance que porte la population de la région sur le projet.

L'intervention de M. Ben Charaada, directeur général du bureau d'étude IHEE, chargé par l'ONAS pour superviser la mise en œuvre du PGES de la partie maritime du projet (émissaire en mer de 6 km de longueur), a donnée une idée générale sur les types des travaux et leurs impacts sur le milieu marin et les mesures à mener pour réduire ces impacts lors de cette phase. L'expert a présenté en détail le contenu du PGES pour la partie maritime lors de la phase travaux et celle d'exploitation durant une période de trois ans. L'expert a rappelé les principaux impacts du projet et les principales actions envisagées dans le cadre du PGES.

A la fin des exposés, le président de la séance à donner la parole aux personnes présentes pour le débat et les questions

#### 4. Le Débat

Les questions et observations du public sont synthétisées comme suit :

Questions posées	Réponses
<b>1. Aspects environnementaux</b>	
<b>M. Med Hbib Bel Hadj (Agriculteur et adhérent au Parti Front Populaire)</b> s'est interrogé sur :	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- les expériences comparées dans le domaine des émissaires en mer et leurs réussites,</li> </ul>	<p>L'ONAS dispose déjà d'expériences dans la réalisation et l'exploitation des émissaires (environ 6 émissaires) qui a montré une nette amélioration de la qualité des milieux récepteurs.</p> <p>Au niveau mondial, la réalisation des émissaires marins pour les eaux usées traitées ont montré une amélioration de l'état de l'environnement marin comparé à un rejet direct au niveau du rivage. A noter que dans certain cas, des émissaires parfois utilisés pour les eaux usées brutes.</p> <p>Il est à signaler que le projet d'émissaire de Raoued est conçu pour l'évacuation des eaux usées traitées du pôle d'épuration Choutrana.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- les impacts résiduels du projet</li> </ul>	<p>L'ONAS a précisé dans ce cadre qu'il a confié, à des bureaux d'études spécialisés, la revue de la modélisation initiale et l'analyse approfondie de la dispersion de la pollution. Les résultats obtenus confirment les conclusions initialement mentionnées dans l'EIES, particulièrement en ce qui concerne le respect de la qualité bactériologique des eaux de baignade au niveau de la plage de Raoued. En conclusion, les impacts résiduels se situent à des niveaux acceptables conformément aux normes et feront l'objet d'un suivi régulier pendant la phase exploitation.</p>
<p><b>M. Houcine Zitouni de la municipalité de Soukra</b> a posé la question sur l'état de l'assainissement dans la région de Raoued</p> <p><b>M. Fathi Abidi de la Municipalité d'Al Ghazala</b> s'est interrogé sur l'état de l'assainissement et la contribution du projet dans l'amélioration du cadre de vie.</p> <p><b>M. Amor Fékhir Hsan (Riverain et adhérent au parti Front populaire)</b> s'est interrogé sur le taux de raccordement au réseau d'assainissement dans la région de Raoued</p>	<p>L'ONAS a précisé qu'un projet d'assainissement de la ville de Raoued est en cours de réalisation. Ce projet comprend la mise en place d'environ 50 km de réseaux primaires et secondaires qui va permettre d'atteindre un taux de raccordement de 80% et d'améliorer le cadre de vie des habitants de la région.</p> <p>Par ailleurs, <b>M. Med Rchid Tety le secrétaire général de la municipalité de Raoued</b> a confirmé l'utilité du projet pour la région notamment en matière d'amélioration de la qualité des eaux de baignade.</p> <p>Il a rappelé aussi l'insuffisance du taux de raccordement au réseau d'assainissement dans la région de Raoued et a accueilli favorablement le programme de l'ONAS relatif à la réalisation de deux projets : de 25 km de réseau principal et de 30 km de réseaux secondaires et a ajouté que la municipalité a déployé beaucoup d'effort pour faire aboutir ce projet et renforcera sa collaboration avec l'ONAS pour la réussite du projet.</p>

Questions posées	Réponses
<p>D'autres questions ont été posées par les participants (<b>M. Houcine Zitouni de la municipalité de Soukra ; M. Fathi Abidi de la Municipalité d'Al Ghazala et M. Amor Fékhir Hsan, Riverain et adhérent au parti Front populaire</b>) sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- le rôle que peut jouer le projet dans la lutte contre la pollution des eaux de surface, profondes et de la mer.</li> <li>- l'état de la pollution urbaine dans la région de Raoued en relation avec l'état de l'assainissement et la contribution du projet dans l'amélioration du cadre de vie et de l'environnement dans la région.</li> <li>- les risques de dégradation de la nappe.</li> </ul>	<p>les experts chargés par l'ONAS pour le suivi des PGES ont montré que le rôle joué par le projet ne peut pas être négligeable même si certains problèmes environnementaux vont persister. En effet, en matière d'impact sur la qualité de vie des populations riveraines, le transfert des eaux usées traitées vers la mer via d'un émissaire va atténuer les mauvaises odeurs provenant de l'oued El Khélij, diminuer la pollution de la nappe et surtout l'amélioration nette de la qualité des eaux de baignade dans les plages de Raoued et les zones riveraines.</p> <p>L'ONAS a réitéré l'importance des efforts de l'Etat pour améliorer :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- le taux de raccordement au réseau d'assainissement afin d'atténuer les impacts négatifs sur les ressources en eaux,</li> <li>- la qualité des eaux usées épurées par l'ensemble des actions réalisées ou en cours de réalisations par l'ONAS dans le cadre de son programme de renforcement et de réhabilitation des infrastructures d'assainissement du Grand Tunis (STEPs Choutrana I, Côtière Nord, Charguia, la réhabilitation du tronçon amont du canal Khélij entre le pôle Choutrana et la station de pompage du CRDA Ariane financé par la BEI)</li> <li>- le taux de réutilisation en agriculture et la réduction de l'impact de la pollution marine.</li> </ul>
<p><b>M. Said Hamdi (Agriculteur)</b> s'interroge sur l'impact du port financier sur l'environnement et le milieu marin. Ainsi, une question sur les impacts d'Oued El Hissienne, les risques des inondations dans la région et le rôle joué par le canal El Khlij dans la lutte contre ses risques.</p>	<p>Bien que ces questions soient pertinentes, l'ONAS a informé les participants que ces questions n'ont pas de rapport direct avec le projet qui ne va pas modifier ou toucher les réseaux hydrographiques de la région. Dans le cadre du projet, il est prévu une action de nettoyage du canal Khélij et de son embouchure.</p>
<p><b>M. Othman Harbaoui, représentant de l'ANPE</b> a précisé que le projet a été réalisé par l'ONAS selon les directives de la banque mondiale. M Harbaoui a ajouté que l'ANPE peut toujours apporter son appui à l'ONAS concernant les détails techniques de l'EIE et du PGE ainsi que pour les procédures de supervision. Ainsi, il a appelé les autres intervenants à mettre en place des actions en matière d'environnement (collecte des déchets, curage fréquent des canaux, sensibilisations de riverains, ....) pour renforcer l'action menée par l'ONAS et aboutir aux résultats escomptés).</p>	<p>L'ONAS a apprécié la recommandation du représentant de l'ANPE et étudiera avec elle les conditions de collaboration pour le suivi de PGES. L'ONAS sollicite la contribution de l'ANPE pour renforcer le contrôle des rejets polluants dans d'Oued El Hissienne et canal El Khlij</p>

Questions posées	Réponses
<p><b>M. Med Jaarboui CRDA Ariana</b>, a précisé dans son intervention que techniquement, le bassin de régulation envisagé par l'ONAS dans son projet ne peut pas être exploité par l'agriculture pour l'irrigation du périmètre de Borj Touil mais il sera être utilisé pour l'irrigation des terrains agricoles proches et limitrophes. Il a précisé que le périmètre irrigué de Borj Touil sera alimenté via la station de pompage existante.</p>	<p>L'ONAS a précisé que le projet est conçu pour combler partiellement les lacunes du système d'irrigation existant (qualité et quantité d'eaux). Le projet présente des avantages économiques liés à la réutilisation des eaux usées traitées dans l'irrigation des terrains agricoles limitrophes et la possibilité d'extension de périmètres irrigués. A cet égard, le Bassin de 160.000 m<sup>3</sup> de capacité constituera un réservoir tampon qui permettra de sécuriser l'alimentation en EUT du périmètre irrigué de Borj Touil et des extensions futures. Ce bassin pourra constituer également l'amorce d'un système de transfert des eaux épurées vers des zones déficitaires</p>
<p><b>2. Aspects sociaux</b></p>	
<p>Les impacts sociaux évoqués par les participants (<b>M. Med Hbib Bel Hadj, Agriculteur et adhérent au Parti Front Populaire ; M. Fathi Abidi de la Municipalité d'Al Ghazala ; M. Amor Fékhir Hsan, Riverain et adhérent au parti Front populaire</b>) se résument comme suit :</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- les impacts sociaux particulièrement ceux relatifs à la création d'emploi.</li> <li>- retombés socio-économiques du projet.</li> </ul>	<p>Le projet va générer des impacts sociaux positifs pour la région, notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la création de nouvelle opportunité d'emploi pour la main d'œuvre locale pendant la phase travaux</li> <li>- la disponibilité d'eaux épurées réutilisable pour le développement des activités agricoles (les périmètres irrigués de Borj Touil)</li> <li>- l'amélioration de la qualité du milieu marin permettra la régénération, à moyen terme, l'écosystème qui va être favorable au développement des activités de pêche.</li> <li>- L'amélioration de la qualité des eaux de baignades permettra un développement des activités récréatives et touristiques dans la région.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- le devenir des pêcheurs surtout durant la période de réalisation des travaux de l'émissaire et les moyens à mettre pour conserver les revenus des pêcheurs durant cette période.</li> </ul>	<p>L'ONAS a informé les participants des actions envisagées en concertation avec la DG pêche dans ce cadre. Il s'agit notamment de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Recensement des pêcheurs et l'identification de mesures d'accompagnement socio-économique.</li> <li>- l'aménagement des abris de pêches (pour les embarcations) peut améliorer les conditions de travail des pêcheurs sous réserve de trouver les financements nécessaires.</li> </ul> <p>En outre, l'ONAS a précisé que les travaux de l'émissaire sont limités dans le temps et dans l'espace et ne poserait pas de problèmes majeurs aux activités de pêche. A cet égard, il faut noter que les pêcheurs ont accueilli favorablement le projet et considère qui va générer des impacts positifs sur leur activité.</p>

Questions posées	Réponses
<b>M. Said Hamdi (Agriculteur)</b> a demandé si le projet a respecté le Plan d'Aménagement Urbaine (PAU) de la ville de Raoued.	L'ONAS a précisé que cette question a été prise en considération dans l'EIES et que l'emprise du projet située à la limite et en dehors du PAU de la ville de Raoued.
<p>En conclusion, l'ONAS a rappelé que le projet de transfert des eaux du pôle de Choutrana vers la mer doit être considéré dans le cadre du programme global de l'ONAS dans le grand Tunis. Ce programme comprend :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>❖ la réhabilitation du tronçon amont du canal Khélij entre le pôle Choutrana et la station de pompage du CRDA Ariane financé par la BEI</li><li>❖ la réhabilitation en cours de finalisation de STEP Choutrana I qui vise à améliorer la qualité des EUE destinées à la réutilisation dans le périmètre de Borj Touil et l'atténuation de la pollution sur la mer sous financement Suisse</li><li>❖ la fermeture de la STEP côtière nord et le transfert des eaux usées brutes vers la STEP de CHOUTRANA, en cours de réhabilitation sous financement Suisse</li><li>❖ la création d'un nouveau pôle d'épuration (STEP pôle Nord) la région pour traiter les eaux du bassin versant sous financement BM (les études d'exécution)</li><li>❖ la création de la STEP EL ATTAR pour traiter les eaux du bassin versant Tunis Ouest et la diminution de la charge sur le pôle d'épuration Charguia-Choutrana sous financement B</li></ul>	

Figure 1 : Photos de la séance de la consultation du publique sur le projet



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

Tunis le 26/12/2014

**PROJET D'ASSAINISSEMENT DU NORD DE TUNIS**

Version définitive de l'Etude d'Impact Environnementale et Sociale (EIES)  
du Projet de réalisation du système de transfert des Eaux usées épurées  
du pôle d'épuration de choutrana vers la mer

2<sup>ème</sup> Séance de concertation publique  
LE 26/12/2014 A 09 HEURES  
AU Pôle Technologique de Raoued

Nom & prénom	Société	Tél	Fax	Email	Signature
Benghammi Adel	ONAS	71340055		dep. planification@onas.nord.tn	
Jarboui Aouf	CRDA Ariana	98567661		medjyp@yaho.fr	
Ben Ali Naïma	CRDA Ariana	97676388		benali_naïma@hotmail.fr	
Hermi Salmen	DHMPE	55022307		salmenhermi@yahoo.fr	
Samir Non	ONAS	92085022		asminson5@yahoo.fr	
Lobna Teniki Belghith	DGRE	22898600		lobnatek@gmail.tn	
Houci FITOUCI	Comm. Soukra	98703360		hmouci@gmail.com	
M. Habib BELHAJ	" "	50948238			
GOBRI HICHAM	ONAS	97606070		gobric@gmail.com	
Bahoui Med Chawki	Délegat Raoued	97761456			

Tunis le 26/12/2014

**PROJET D'ASSAINISSEMENT DU NORD DE TUNIS**

Version définitive de l'Etude d'Impact Environnementale et Sociale (EIES)  
du Projet de réalisation du système de transfert des Eaux usées épurées  
du pôle d'épuration de choutrana vers la mer

2<sup>ème</sup> Séance de concertation publique  
LE 26/12/2014 A 09 HEURES  
AU Pôle Technologique de Raoued

Nom & prénom	Société	Tél	Fax	Email	Signature
PAROYANI Lotfi	ONAS	71743200		dep. developpement@onas.nord.tn	
HASSI Slim	ONAS	71743200		hassi_slim@yahoo.fr	
OUERTANI Adnane	Exp. I-PGE	24336842		ce.fedd@pysah.fr	
Rafik Ben Chamech	DHE	98620194		rafik_ben_chamech@pysah.tn	
Boubakar a'ferou	A P A L	71906523		Boubakarferou@gmail.com	
Ben Saïd Rouhou	Comm. Raoued	70688003		Bensaidrouhou@gmail.com	
Tetay M <sup>o</sup> Rachid	N.P. " "	99894014			
Touzi Mohamed	Municipalité Raoued	58443092			
Ali Béfi	ANPE	71233600		a-bey@yahoo.fr	
Harbani Othman	ANPE			o-harbani@anpe.nord.tn	

Tunis le 26/12/2014

**PROJET D'ASSAINISSEMENT DU NORD DE TUNIS**  
Version définitive de l'Etude d'Impact Environnementale et Sociale (EIES)  
du Projet de réalisation du système de transfert des Eaux usées épurées  
du pôle d'épuration de choutrana vers la mer

2<sup>ème</sup> Séance de concertation publique  
LE 26/12/2014 A 09 HEURES  
AU Pôle Technologique de Raoued

Nom & prénom	Société	Tél	Fax	Email	Signature
GASMI slaheddine	ONAS	98566519	-	-	
Fekih Hassen Amour	Municipalité de Raoued	2222580	-	-	
Mohamed Jemel	M <sup>TE</sup> Raoued	98210927	-	j.jemel@hotmail.fr	
Afifa Sghayri	MEH	95545921	-	afifa.sghayri88@gmail.com	
Zaki Labidi	PT de l'arrondissement	98510101	-	-	
Fekih Hassen Amour	Société civile	98925058	-	Fekih.hassen.amour@planet.fr	
MELALI Ahlem	ASE - Association Santé et Environnement	98464635 71848586	71841200 ASE	ase@planet.fr melali.ahlem13@gmail.com	
Fadoul Raoued	municipalité de Raoued	71685003	-	raoued81@gmail.com	
Haddad Boukhaloua	Commune Raoued	98521188	-	haddabou2@gmail.com	
Ben Athman Noufida	société civile municipalité Raoued	96171179	-	mouf3chbt@gmail.com	

Tunis le 26/12/2014

**PROJET D'ASSAINISSEMENT DU NORD DE TUNIS**  
Version définitive de l'Etude d'Impact Environnementale et Sociale (EIES)  
du Projet de réalisation du système de transfert des Eaux usées épurées  
du pôle d'épuration de choutrana vers la mer

2<sup>ème</sup> Séance de concertation publique  
LE 26/12/2014 A 09 HEURES  
AU Pôle Technologique de Raoued

Nom & prénom	Société	Tél	Fax	Email	Signature
Chedly Ben Ghousalbi	ONAS	7477998	770212	chedlybenghousalbi@yahoofr	
Said BEW HAMADI	sti Cuule	99219123	-	sbeuhamadi@sh.t.t.n.	
Ferjani Ben Ali	Pechere	94543706	-	-	
Mennir ZGAB	Pechere	91687467	-	-	
بن سراج و سراج	بن سراج و سراج	98321430	-	banasrajesra@yahoofr	
Boukhaloua Senhou	URAP	23226428	-	Ben Boukhaloua.Senhou@gmail.com	

# ANNEXE 13: MECANISME DE GESTION DES PLANTES

## MÉCANISME DE GESTION DES PLAINTES ET DES CONFLITS

### Origines des plaintes et conflits liés aux projets d'eaux usées

La réalisation des projets est sujette à plusieurs types de plaintes et sources de conflits qui peuvent se manifester lors de la réalisation et l'exploitation des projets pour diverses raisons :

- *Impact sociaux pendant les travaux* : occupation temporaire de terrains privés, restriction d'accès aux commerces, logements, ..., perturbation des activités socio économiques, perte de récolte et de revenus, abattage d'arbres, dégradation des biens immobiliers, accidents, ...
- *Impacts environnementaux pendant les travaux* : dégagement de poussières, nuisances sonores et olfactives, vibration, dégradation du cadre de vie, du paysage, accumulation des déchets de chantier, risque de pollution des eaux et des sols, déviation de la circulation et embouteillage,
- *Rejets accidentels et pollution des eaux, sols, etc.* : rupture de conduite, coupure d'électricité entraînant le déversement d'eaux usées, mauvaises odeurs, ...

Devant ces problèmes qui risquent d'affecter sa santé, son bien être, ses biens mobiliers et immobiliers, ses revenus, etc. la réaction normale d'un citoyen est de porter plainte et réclamer et défendre ses droit en usant des droit de recours que lui procurent les lois. Toutefois, cela n'est pas à la portée de tout le monde, particulièrement la classe pauvre et la plus démunie, ce qui justifie la mise en place d'un mécanisme adéquat de gestion et de traitement des doléances des plaignants.

### Mécanismes préconisés

Dans le cadre de l'exécution du projet, le public doit être bien informé du mécanisme, des règles et des procédures de gestion des plaintes et des voies de recours. Ces informations doivent être diffusées à tous les acteurs et à tous les niveaux pour permettre au plaignant de bien les connaître en vue de les utiliser en cas de besoin.

#### *- Amélioration du suivi et de traitement des réclamations*

L'ONAS veillera à l'amélioration du système de réception et de suivi des réclamations et des plaintes pour éviter à l'avance plusieurs problèmes et d'améliorer l'acceptabilité des projets. Il continuera sa démarche actuelle qui consiste à essayer de résoudre tous les différends à l'amiable. Afin d'atteindre cet objectif, elle exercera plus de contrôle sur les fournisseurs et plus d'efforts pédagogique et relationnel auprès des personnes qui déposent des plaintes. Une attention particulière sera donnée aux réclamations et plaintes provenant des personnes âgées, démunies, malades, etc.

#### *- Limitation des causes potentielles de plaintes pendant les travaux*

Chaque entreprise contractée par l'ONAS pour l'exécution des travaux et des fournitures procèdera de manière périodique à l'information et la sensibilisation de son staff aux règles de bonne pratique pour limiter les nuisances et les perturbations susceptibles d'être générées au cours des travaux

Chaque fournisseur sera appelé à afficher une adresse de contact, communiquée par l'ONAS, d'une façon lisible durant toute la période d'exécution. Cette adresse de contact doit comprendre : une adresse postale, un numéro de téléphone et une adresse mail.

#### *- Information du Public :*

En plus des informations affichées sur les lieux des travaux, d'autres affiches seront placées, selon le cas dans les locaux de l'ONAS et/ou au dans les locaux des municipalités, indiquant au public des données sur le projet (nature, lieux, durée, entreprise travaux, ...), les adresses et les numéros de téléphone de l'entité à laquelle il peut s'adresser pour déposer plainte ainsi que de la démarche à suivre au cas où il n'obtiendrait pas satisfaction au bout d'un temps donné.

Pour le projet de Tunis Nord, le public peut déposer les plaintes dans l'une des adresses suivantes :

- La direction régionale de l'Ariana (à monsieur le directeur régional) :  
Téléphone : 71 717 998, Fax : 71 703 212
- Le bureau des relations avec les citoyens sis au siège social de l'ONAS, rue Hédi Nouira 1001-Tunis. Téléphone : 71 343 200, Fax : 71 350 411
- Mr Slim HAJJI, Chef de la cellule de veille environnementale à l'ONAS ([page.etude@onas.nat.tn](mailto:page.etude@onas.nat.tn)), sis également au siège social de l'ONAS

**- Enregistrement des plaintes :**

Au niveau de l'une des adresses sus-indiquées, il sera procédé à l'enregistrement de toutes les plaintes reçues (Un registre sera ouvert à cet effet) que ce soit par téléphones, soit par email ou par courrier directement de la part du plaignant ou par le biais des communes. Un registre de plainte au niveau de la Chefferie traditionnelle ou de la mairie de la localité (Voir modèle de fiche d'enregistrement des plaintes).

**- Mécanisme de résolution amiable**

Le chef de la cellule de veille environnementale ([pge.etude@onas.nat.tn](mailto:pge.etude@onas.nat.tn)) assurera le traitement des plaintes en favorisant le règlement à l'amiable des conflits qui peuvent naître à cause des travaux ou en cours d'exploitation. Le cas échéant, il est fait recours au siège central à Tunis. En dernier lieu, dans le cas d'épuisement de toutes les tentatives possibles d'arrangement, le requérant peut saisir la justice.

**- Dispositions administratives et recours à la justice**

Le recours aux tribunaux, bien qu'il ne soit pas recommandé pour le bon déroulement du projet (Risque de blocage, Arrêt des travaux, retards, etc..) demeure la solution de dernier recours en cas d'échec de la solution à l'amiable.

**- Analyse et synthèse des réclamations**

Afin d'améliorer davantage ce processus, Le chef de la cellule de veille environnementale se chargera périodiquement d'analyser les plaintes reçues, le traitement de ces plaintes, et les réponses de l'ONAS. Un rapport de synthèse annuel sera rédigé, il comprendra les statistiques et les commentaires nécessaires ainsi que des propositions pour l'amélioration.

**Modèle de fiche d'enregistrement des plaintes**

Projet :	
Nom du plaignant :	
Adresse :	
Date de la plainte:	
Objet de la plainte :	
Description de la plainte :	
Proposition de l'ONAS pour un règlement à l'amiable	
Date :	
Réponse du plaignant:	
Date :	
RESOLUTION	
Date :	
Pièces justificatives (Compte rendu, Contrat, accord, ....)	