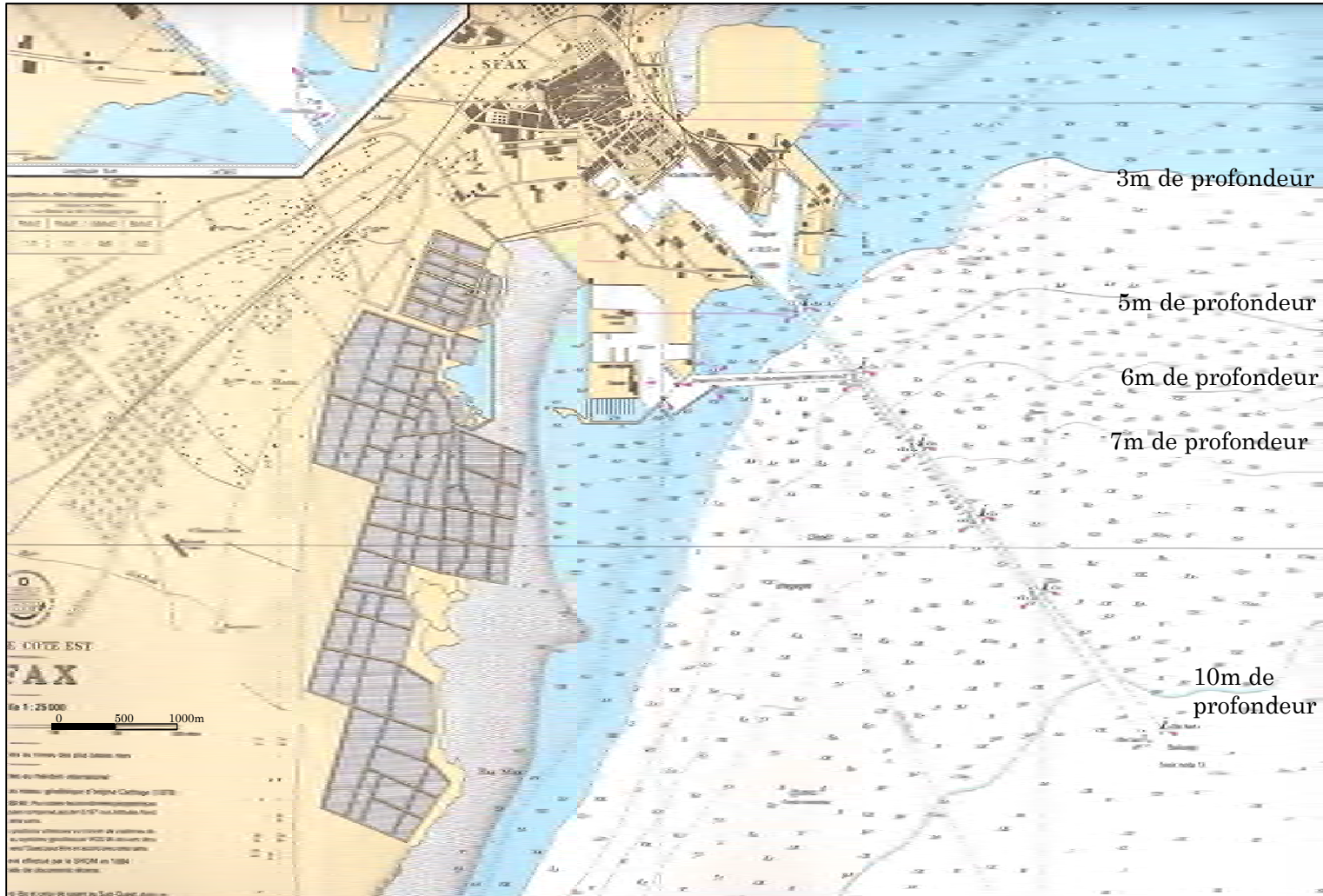


## ***CHAPITRE 2***

### ***REVUE ET EXPLORATION DES DONNEES EXISTANTES***

## 2.1-1 Port de Sfax



***CHAPITRE 4***

***PLAN D'APPROVISIONNEMENT EN EAU POUR LE GRAND SFAX***

#### 4.1-1 Présentation à la réunion des bailleurs de fonds à Marseille (Extrait) -----



REPUBLIQUE TUNISIENNE  
MINISTRE DE L'AGRICULTURE  
SOCIETE NATIONALE D'EXPLOITATION ET DE DISTRIBUTION DES EAUX

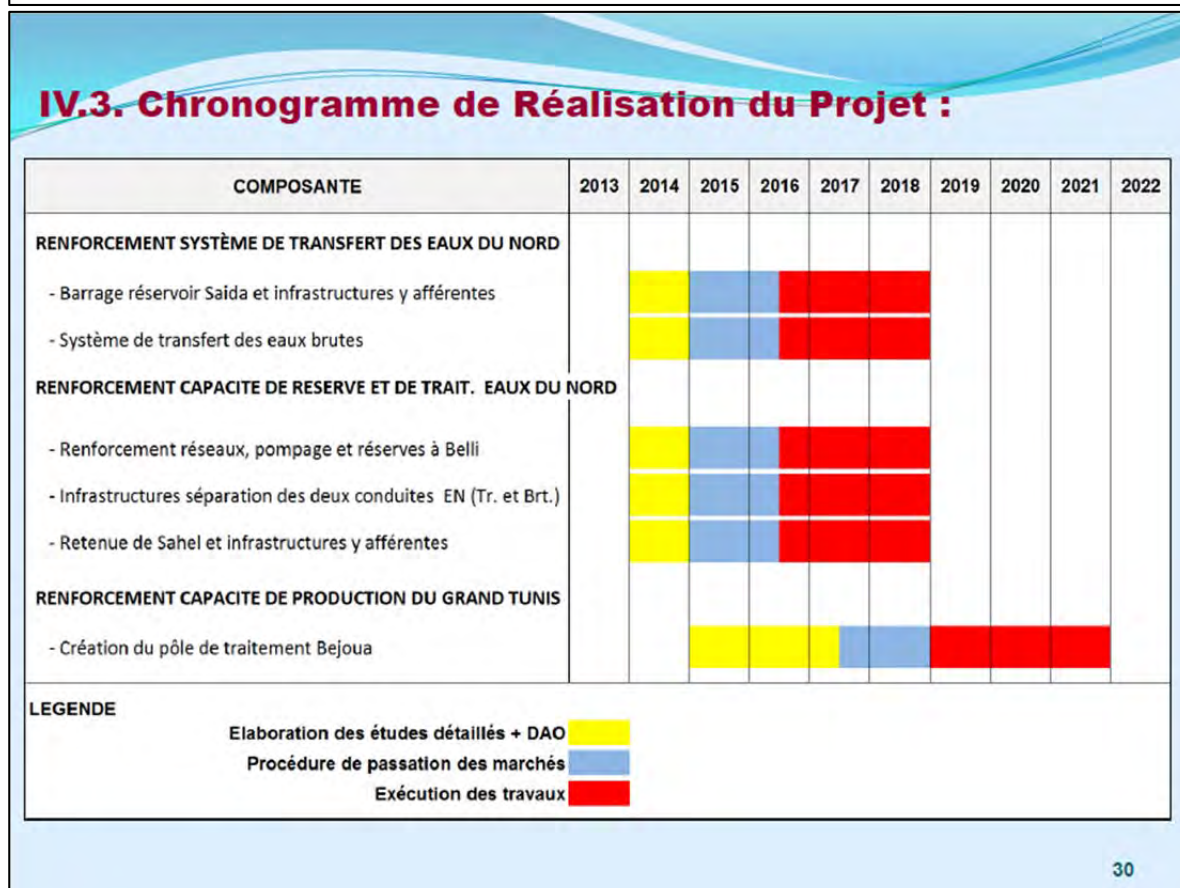


---

### Marseille, 4 et 5 Février 2014

## Projet National d'investissement de Renforcement et de Sécurisation de l'Alimentation d'Eau Potable

**Présenté par : Adnan BOUBAKER**  
DIRECTEUR CENTRAL DES ETUDES



## Construction du barrage réservoir Saida (1/4)

**RESPONSABLE DE MISE EN OEUVRE** : DGBGTH

**EXPLOITANT** : SONEDE ou DGBGTH

**OBJET** : Construction d'un barrage réservoir à Saida dans la région de Béjaoua (à l'Ouest du Grand Tunis) pour stocker une eau prélevée du canal Medjerda Cap y compris l'infrastructure d'alimentation

**POPULATION CONCERNEE**: 5.5 million d'habitants

**OBJECTIFS** :

- Régulation saisonnière pour combler le déficit en ressources en période estivale.
- Sécurisation de l'approvisionnement en eau potable en cas de problème au niveau du canal Medjerda Cap Bon.

35

## Construction du barrage réservoir Saida (2/4)

**CONSISTANCE DES TRAVAUX** :

- 1/ Construction d'un barrage réservoir à Saida (45 Mm<sup>3</sup>),
- 2/ Réalisation d'adduction d'alimentation,
- 3 / Construction de stations de pompage.
- 4/ Construction d'un réservoir de mise en charge
- 5/ Raccordement au réseau électrique MT de la STEG.

**COÛT ESTIMATIF** : 121.3 MDT HT (54.0 million €)

Sous composante	Coût (MDT)
Retenue de régulation (45 Mm <sup>3</sup> )	81.4
Adductions	22.1
Pompage	13.3
Réservoir	4.1
Electrification	0.5
<b>TOTAL</b>	<b>121.3</b>

36

## Construction du barrage réservoir Saida (3/4)

### ETAT D'AVANCEMENT DES ETUDES :

- APD achevé en 1999 par VODNIIFORMPROEKT Mouscou.
- Les TDR de l'Etude d'impact sur l'environnement, sont en cours de préparation par la DGBGTH.

### PLANNING DE REALISATION : (2016-2018)

37

## Construction du barrage réservoir Saida (4/4)



38

## Système de transfert des eaux brutes de Saida vers Belli (1/3)

**RESPONSABLE DE MISE EN OEUVRE : SONEDE**

**EXPLOITANT : SONEDE ou SECADENORD**

**OBJET : Transférer pendant la période de faible demande en eau les eaux brutes depuis le barrage réservoir à réaliser à Saida vers la station de pompage El Kouine au pied du complexe Belli**

**POPULATION CONCERNEE: 3.0 million d'habitants**

**OBJECTIFS :**

Satisfaire les besoins en eau potable pour les régions du Grand Tunis et de Sahel.

**CONSISTANCE DES TRAVAUX :**

- 1/ Pose de conduites de transfert.
- 2/ Construction de stations de pompage.

39

## Système de transfert des eaux brutes de Saida vers Belli (2/3)

**COÛT ESTIMATIF : 90 MDT HT (40.0 million €)**

Désignation	Coût (MDT)
Adductions	78.1
Pompage	8.7
Acquisition de terrain	3.4
<b>TOTAL</b>	<b>90.2</b>

**ETAT D'AVANCEMENT DES ETUDES :**

- Etude de faisabilité SOGREAH-STUDI –IDEA CONSULT, 2005.
- Etude stratégique, SONEDE 2013.
- Etudes d'exécution et DAO en cours par SONEDE

**PLANNING DE REALISATION :**  
(2016-2018)

40

### Système de transfert des eaux brutes de Saida vers Belli (3/3)



41

### Construction du barrage réservoir Sahel (1/3)

**RESPONSABLE DE MISE EN OEUVRE : DGBGTH**

**EXPLOITANT : SONEDE**

**OBJET : Construction d'un barrage réservoir dans la région de Kalaa Kébira pour stocker une eau prélevée du système de transfert des eaux du Nord**

**POPULATION CONCERNEE: 2.3 million d'habitants**

**OBJECTIFS :**

- Stocker des quantités d'eaux importantes et de les restituer au réseau après traitement en période de forte demande.
- Sécurisation de l'approvisionnement en eau potable de la région du Sahel et en partie de Sfax en cas de problème au niveau du canal Medjerda, d'interruption accidentelle de la production dans la station de traitement de Belli ou incident sur l'adduction des Eaux du Nord

42



## Construction du barrage réservoir Sahel (2/3)

### CONSISTANCE DES TRAVAUX :

- 1/ Construction d'un barrage réservoir (26 Mm<sup>3</sup>),
- 2/ Réalisation d'adduction d'alimentation et une station de pompage

COUT ESTIMATIF : 113.6 MDT HT (50.5 million €)

Désignation	Coût (MDT)
Retenue de régulation (26 Mm <sup>3</sup> )	88.2
Adductions	21.1
Pompage	4.3
<b>TOTAL</b>	<b>113.6</b>

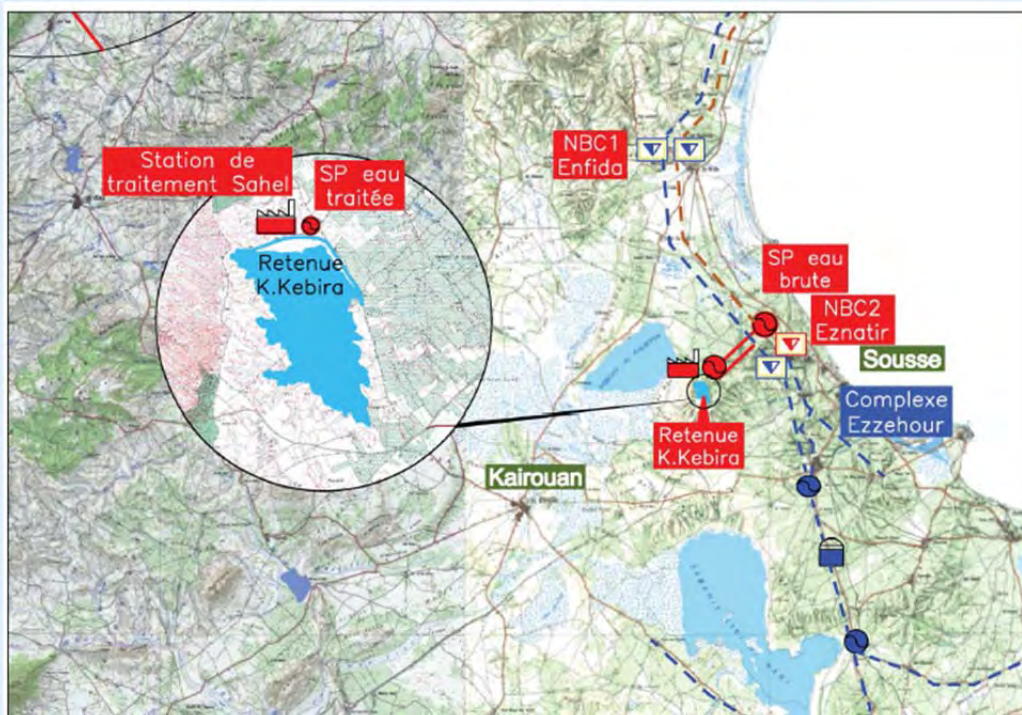
### ETAT D'AVANCEMENT DES ETUDES :

- Etude de faisabilité SOGREA-STUDI –IDEACONSULT, 2005.
- Etude d'avant projet sommaire, groupement STUKY – CONCEPT, 2011
- Etude d'impact sur l'environnement, groupement STUKY – CONCEPT, transmis à l'ANPE depuis le 26 mars 2013.
- Etude d'avant projet détaillé en cours, groupement STUKY – CONCEPT.

PLANNING DE REALISATION :  
(2016-2018)

43

## Construction du barrage réservoir Sahel (3/3)



44

## Renforcement des réseaux et capacité de réserve des eaux du Nord pour les régions de Sahel et Sfax (1/2)

**RESPONSABLE DE MISE EN OEUVRE : SONEDE**

**EXPLOITANT : SONEDE**

**OBJET** : Transférer les eaux brutes pendant la période de faible demande en eau depuis la station de pompage El Khouine située au pied du complexe Belli vers un barrage réservoir à réaliser dans la région du Sahel

**POPULATION CONCERNEE**: 2.3 million d'habitants

**OBJECTIFS** :

Satisfaire les besoins en eau potable pour les régions du Cap Bon, Sahel et Sfax jusqu'à l'horizon 2030

**CONSISTANCE DES TRAVAUX** :

- 1/ Renforcement réseaux, capacités de pompage et réserves à Belli
- 2 / Séparation des deux conduites des eaux du Nord (traitée et brutes)

45

## Renforcement des réseaux et capacité de réserve des eaux du Nord pour les régions de Sahel et Sfax (2/2)

**COÛT ESTIMATIF** : 38.3 MDT HT (17.0 million €)

Désignation	Sous composante	Coût (MDT)	
Renforcement des réseaux et capacités de pompage et des réserves au complexe Belli	Adductions	7.8	30.9
	Pompage	17.7	
	Réservoirs	5.4	
Infrastructure de séparation des deux conduites des eaux du Nord (traitée et brutes)	Adductions	4.7	7.4
	Réservoirs	2.7	
<b>TOTAL</b>			<b>38.2</b>

**ETAT D'AVANCEMENT DES ETUDES** :

- Etude de faisabilité SOGREAH-STUDI –IDEACONSULT, 2005
- Etude stratégique, SONEDE 2013.
- Etudes d'exécution et DAO en cours par SONEDE

**PLANNING DE REALISATION** :  
(2016-2018)

46

## Construction de la station de traitement de Sahel (1/3)

**RESPONSABLE DE MISE EN OEUVRE : SONEDE**

**EXPLOITANT : SONEDE**

**OBJET** : Construction d'une station de traitement des eaux brutes et son raccordement au système de transfert des eaux du Nord au niveau de la région de Sahel

**POPULATION CONCERNEE**: 2.3 million d'habitants

**OBJECTIFS** :

Satisfaire les besoins en eau potable pour la région de Sahel et Sfax

**CONSISTANCE DES TRAVAUX** :

- 1/ Construction d'une station de traitement des eaux brutes de capacité 4 m<sup>3</sup>/s
- 2/ Réalisation d'adduction de raccordement au système de transfert des eaux du Nord,
- 3/ Construction d'une station de pompage

47

## Construction de la station de traitement de Sahel (2/3)

**COÛT ESTIMATIF** : 69.2 MDT HT (31.0 million €)

Désignation	Coût (MDT)
Station de traitement (4 m <sup>3</sup> /s)	35.3
Adductions	21.1
Pompage	6.0
Foncier	6.8
<b>TOTAL</b>	<b>69.2</b>

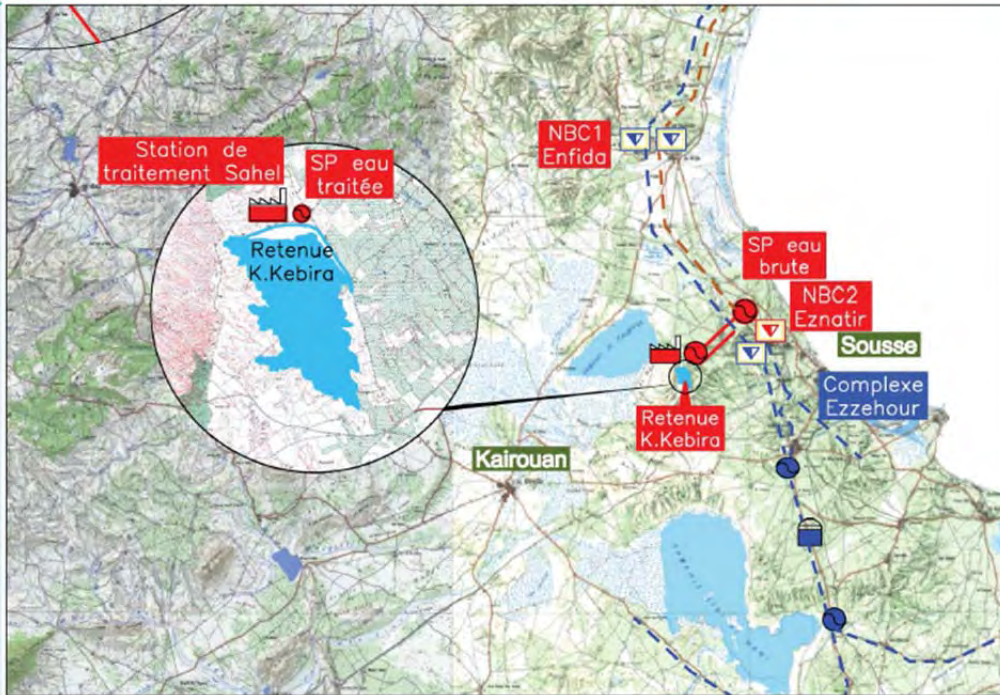
**ETAT D'AVANCEMENT DES ETUDES** :

- Etude de faisabilité faite par la SONEDE en 2013.
- Etudes d'exécution et DAO en cours par SONEDE

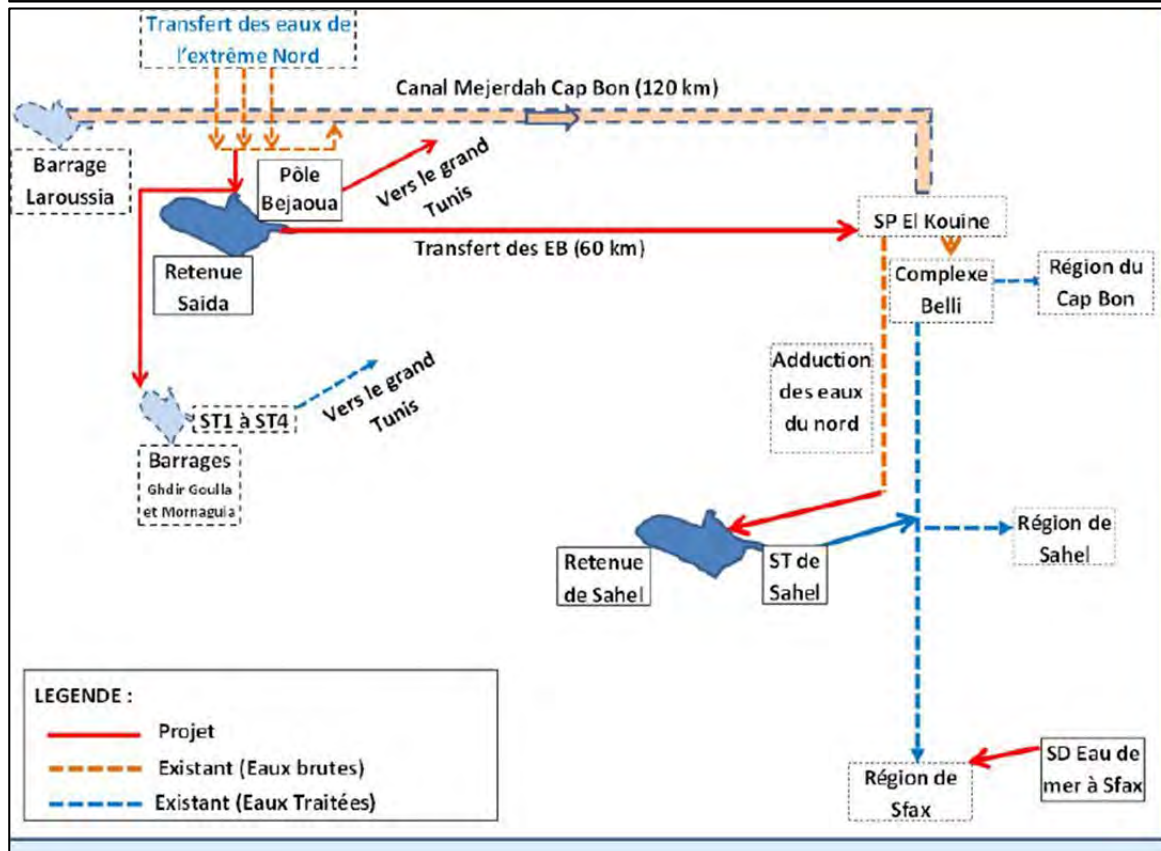
**PLANNING DE REALISATION** :  
(2016-2018)

48

### Construction de la station de traitement de Sahel (3/3)



49



---

## **4.3-1 OUVRAGES EXISTANTS D'ALIMENTATION EN EAU DANS LA RÉGION DU GRAND SFAX**

### **TABLE DES MATIÈRES**

1, Présentation -----	4.3-2
2, Eaux souterraines-----	4.3-2
3, Station de pompage -----	4.3-3
4, Réservoir de distribution -----	4.3-3

---

## 1, Présentation

Il existe trois types de ressources en eau pour alimenter la région du Grand Sfax :

- 1) Eau traitée acheminée par pompage à travers le réseau des Eaux du Nord sur une distance de 200 km, à partir de la station de traitement de Belli; ces eaux proviennent de la rivière Medjerda
- 2) Eaux souterraines provenant des nappes de Jelma et Sbeitla, et
- 3) Eaux souterraines de la région de Sfax.

Les eaux acheminées et les eaux souterraines sont stockées dans des réservoirs de distribution situés dans les différentes régions de Sfax, puis refoulées d'une façon gravitaire vers des districts de distribution plus ou moins élevés à partir de leurs réservoirs respectifs. Les eaux de chaque réservoir sont refoulés vers des zones basses ou élevées. Une description du système n'est pas présentée dans ce rapport.

## 2, Eaux souterraines

### (1) Forages

Au cours des dernières années, la demande en eau dans les régions à l'amont des réseaux d'adduction des eaux du Nord et des eaux souterraines de Jelma-Sbeitla n'a cessé de croître, ce qui a engendré une baisse des ressources disponibles pour la région de Sfax qui en plus ne dispose pas de ses propres ressources, et surtout donné lieu à des interruptions de plus en plus fréquentes. Afin de palier à cette situation, la SONEDE a creusé en urgence des forages à proximité de ses réservoirs pour pomper une eau à forte salinité. Les eaux souterraines pompées à Sfax sont distribuées après leur mélange avec les eaux transférées du nord et celles des nappes souterraines de Jelma-Sbeitla. La SONEDE estime les eaux souterraines disponibles à Sfax à 491  $\ell/s$  soit près de 42 400  $m^3/jour$ .

### (2) Ouvrage de traitement des eaux souterraines

#### 1) Objectif de l'installation et capacité

Récemment et dans le but de renforcer la capacité d'approvisionnement en eau, un forage et une station de traitement des eaux profondes ont été installés au niveau du PK10. La quantité d'eau produite est assez importante, 60  $\ell/s$  (216  $m^3/h$ ) et l'installation fonctionne entre 200 et 250 jours par an. Il existe dans la région de Sfax 5 installations similaires pour le traitement d'eaux souterraines construites à proximités de réservoirs.

#### 2) Description de l'ouvrage

L'ouvrage de traitement vise à enlever le fer des eaux souterraines ; il est composé d'une tour d'aération et d'un filtre de sable. La tour d'aération sert à l'oxydation du fer dans l'eau à travers le contact air-liquide. L'eau souterraine brute est versée du haut de la tour, alors que l'air est soufflée du bas vers le haut pour assurer le contact entre l'eau et l'air.

L'eau aérée est ensuite pompée à travers un filtre de sable alors que le fer oxydé et suspendu est exclu par le filtre de sable. Le filtre de sable représente un système de pression dans le bassin horizontal. Le fer accumulé dans la couche du filtre est régulièrement lavée par un système de jet à contre-courant puis évacuée du filtre. Les opération de filtration et de lavage à contre courant sont automatiques.



**Photo 1 Tour d'aération**



**Photo 2 Filtre de sable**

### 3. Station de pompage

Les zones de desserte d'eau à Sfax sont divisées en deux zones: la première est la zone basse le long de la côte alors que la deuxième, ou zone haute, est située à l'intérieur dans les régions élevées. Chaque zone de desserte reçoit ses eaux des différents réservoirs par voie gravitaire. Par conséquent, la région du grand Sfax ne dispose pas de stations de pompage pour le refoulement et la distribution.

### 4. Réservoir de distribution

SONEDE a installé des réservoirs de distribution dans plusieurs régions du Grand Sfax, dont ceux desservant la ville, cités dans le Tableau 3.6.1 et comprenant les réservoirs en cours de réparation et ceux prévus.

**Tableau 1 Principaux réservoirs**

Nom du réservoir	Volume (m <sup>3</sup> )	Zone de desserte	HWL (m)	LWL (m)	Observations
Bou Merra	500	Zone haute	84.0	79.0	Bou Merra_N +1500m <sup>3</sup>
PK11	22,000	Zone basse	59.0	53.0	5000m <sup>3</sup> x4+1000x2
PK14	10,000	Zone haute	78.8	73.0	5000m <sup>3</sup> x2
PK10	20,000	Zone basse	58.0	52.0	5000m <sup>3</sup> x4
Sidi Salah_Haut	2,500	Zone haute	79.0	73.0	
Sidi Salah_Bas (plan)	-	Zone basse	59.0	53.0	Plan+5000m <sup>3</sup>

Source: SONEDE

Un des réservoirs les plus importants, le PK10, a été examiné dans le cadre de cette étude en matière de fonctionnement et d'entretien.

#### (1) Source et qualité d'eau

Les sources d'eau du PK 10 sont les eaux de surface acheminées du réseau des eaux du nord traitées au niveau de la station de traitement de Belli, les eaux souterraines de Jelma et Sbeitla ainsi que les eaux pompées du forage creusé à proximité comme décrit ci-après.

Les eaux provenant de trois sources différentes sont mélangées pour avoir une qualité homogène au niveau du bassin mélangeur, puis stockées dans quatre bassins de distribution et enfin distribuées aux différentes zones de desserte dans les zones basses.

La salinité des différentes sources d'eau sont: les eaux de surface et de rivière : 1.3-1.4 g/l, les eaux souterraines : 3.5-4 g/l et l'eau mélangée au niveau du PK10 est de 2-2.1 g/l en dessous de la norme établie pour l'eau de boisson qui est de 2.5 g/l.



**Photo 3 Bassin mélangeur (droite) Photo 4 à l'intérieur du bassin mélangeur**

(2) Caractéristiques du bassin de distribution

Chaque bassin de distribution est construit en surface, de forme cylindrique et en béton armé.

Afin de protéger le réservoir, les eaux contenues et la dalle supérieure contre les températures élevées, les murs et la dalle supérieure sont couverts de terre pour protéger le béton des rayons de soleil. Des plantes ont été rajoutées ce qui ne manque pas de donner un spectacle assez agréable. Les caractéristiques mentionnées ci-dessous sont les normes généralement appliquées par la SONEDE.



**Photo 5 Bassins de distribution**



***CHAPITRE 5***

***ETUDE DE LA STATION DE DESSALEMENT D'EAU DE MER***

## 5.2-1 Sites potentiels pour la station de dessalement d'eau de mer dans la zone du Grand Sfax

### 1. Sites candidats pour la station de dessalement d'eau de mer

Avant de commencer cette étude, la SONEDE avait choisi des sites potentiels à l'implantation du projet, principalement sur la base de leurs distances vis-à-vis de la ville de Sfax (voir Site 1 – Site 4 dans la Figure 4.2-5). Les sites potentiels ont été évalués conjointement avec la SONEDE selon les « critères de sélection ». 3 sites additionnels (voir Site 4 – Site 7 dans la Figure 4.2-5) ont été ajoutés sur la base de la distance aux points potentiels de prise et de rejet.

Ces sites ont d'abord été évalués du point de vue de l'aspect général de leur localisation, puis après la sélection de quatre (4) sites, les « coûts de construction » et les « coûts d'électricité pour le fonctionnement de l'adduction » ont été calculés. Finalement, deux (2) sites candidats ont été choisis. Ceci constitue la phase 1 alors que la sélection finale sera effectuée ultérieurement lors de la phase 2 .

**Tableau .1 Candidate sites for seawater desalination plant**

No.	Emplacement	Gouvernorat	Latitude Nord	Longitude Est
SITE 1	El Amra Nord	Sfax	34.921381	10.921379
SITE 2	El Amra Sud	Sfax	34.847586	10.885692
SITE 3	Agareb	Sfax	34.617982	10.624981
SITE 4	Chebba Sud	Mahdia	35.189466	11.097065
SITE 5	Nakta	Sfax	34.554409	10.594427
SITE 6	Chebba Nord	Mahdia	35.258148	11.112843
SITE 7	Mahres	Sfax	34.506152	10.446425

Note: Les latitudes et longitudes sont basées sur des données GPS

Source: Equipe d'étude de la JICA

### 2. Topographie et qualité de l'eau de mer face aux sites candidats

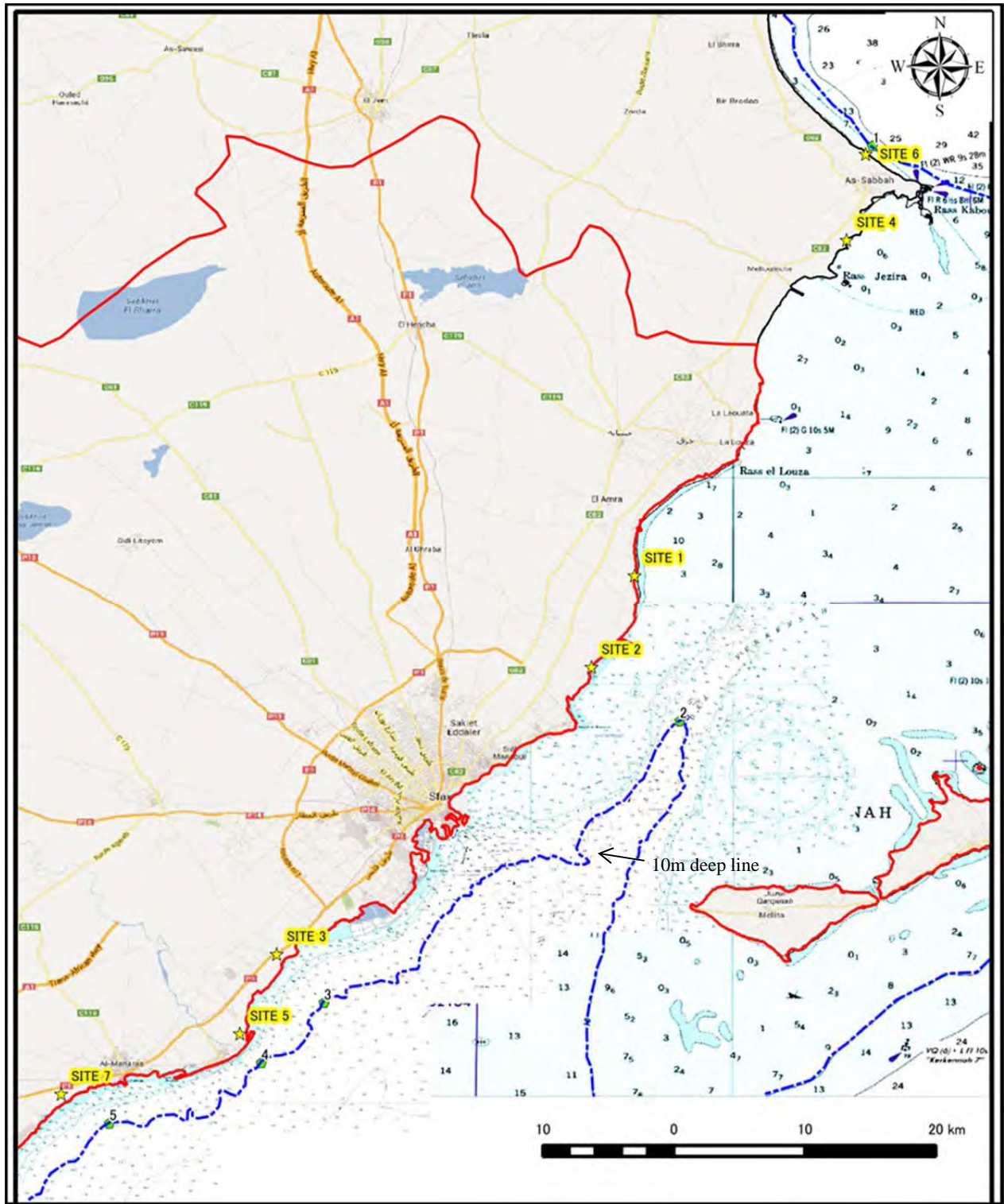
#### (1) Topographie de mer

Le ligne de démarcation de 10 mètres de profondeur est présentée à la Figure 1. On considère que la profondeur de 10 m est appropriée pour la méthode de prise directe, ce qui correspond à ce Projet du fait des grands volumes d'eau requis. La topographie du fonds marin de Sfax n'est pas profonde sur une assez grande surface. Il n'y a aucune mer au nord de Sfax avec des profondeurs accessibles de plus de 10 mètres (autour des sites 1, 2, and 4).

La topographie de la mer de chaque site candidat est présentée en Annexe aux Figures 6.1-1 et 6.1-4.

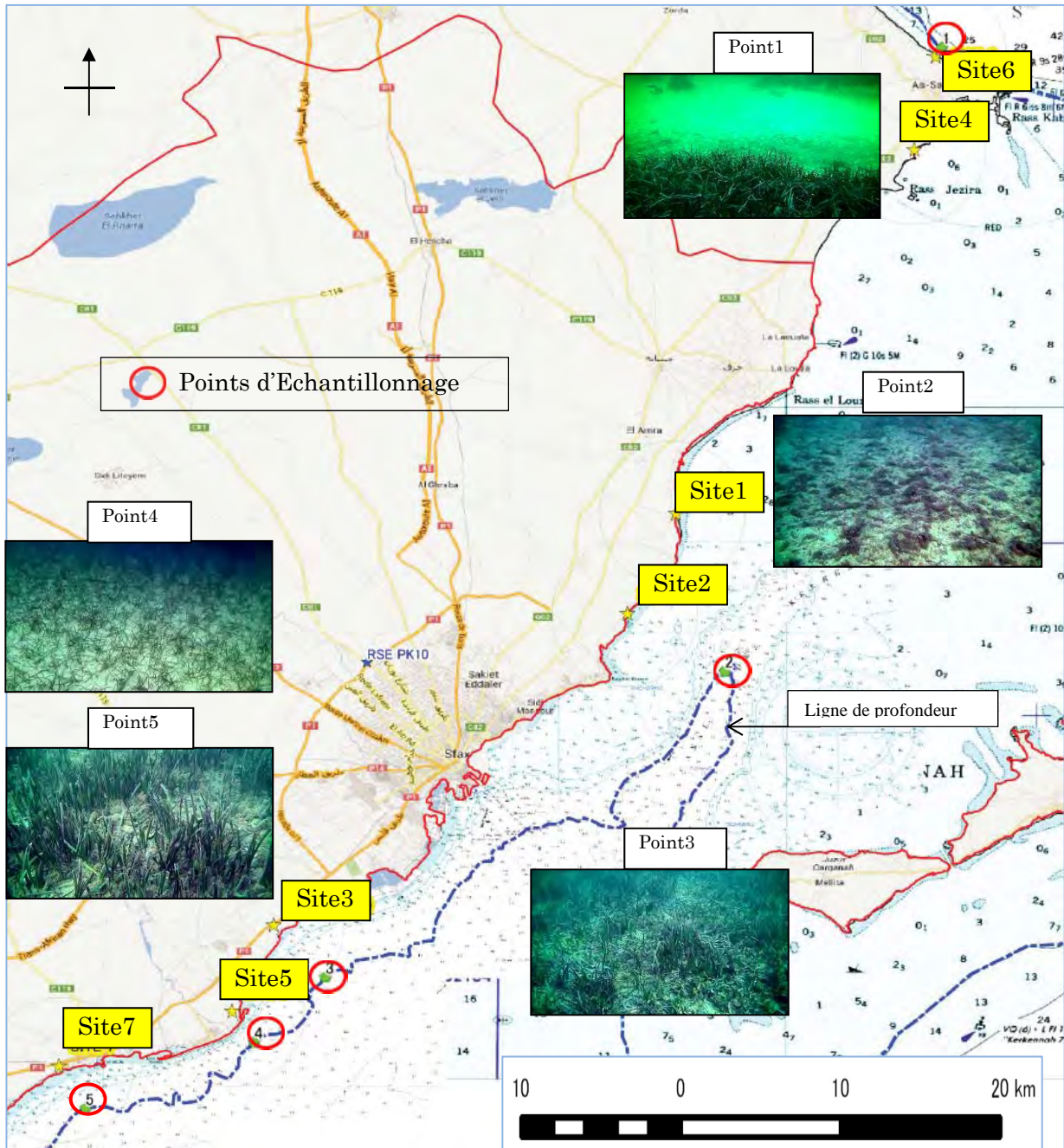
#### (2) Qualité de l'eau de mer

Au vu de la pollution des zones côtières et donc de la possibilité de l'élution des métaux lourds à partir des sédiments pollués, il est nécessaire de vérifier la qualité de l'eau pour le projet de construction des ouvrages de dessalement de l'eau de mer. Et comme il est nécessaire de sécuriser une profondeur variant entre 8 et 10 mètres pour l'installation de l'ouvrage de prise, pour assurer un point de prise à 5 mètres de profondeur, les points de prise d'échantillons ont été choisis sur une ligne de 10 mètres de profondeur au niveau des sites candidats à l'installation de la station de dessalement. Les échantillons ont été pris à la profondeur de 5 mètres des points choisis. Il a été également décidé de vérifier la qualité de l'eau à 50 cm au dessus du fonds marin. Les points d'échantillonnage choisis sont présentés à la Figure 2 le Tableau 2 indique la position de chaque point d'échantillonnage.



Source: Equipe d'étude de la JICA

**Figure1** Emplacement des Sites Candidats



Source : Equipe d'Etude de la JICA

Figure 2 Emplacement des points d'échantillonnage

Tableau.2 Points d'échantillonnage et qualité de l'eau de mer

2léments analysés		Point 1		Point 2		Point 3		Point 4		Point5	
Donnée de localisation (par GPS)		N:35.2648413 E:011.1184828		N:34.8085109 E:010.9516900		N:34.5836229 E:010.6553259		N:34.5362839 E:010.6054000		N:34.4905769 E:010.4849709	
Exhantillons de l'eau de mer											
Eléments d'analyse	Unit é	Profondeur		Profondeur		Profondeur		Profondeur		Profondeur	
		5m	~10m	5m	~10m	5m	~10m	5m	~10m	5m	~10m
Température	°C	25	25	26	26	25	24.8	25	24.4	24.9	25
pH	-	7.7	7.7	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.7
EC (Conductivité électrique)	S/cm	47.3	47.6	48.2	48.4	47.7	48.5	47.9	47.4	47.7	47.2

TDS (Solides totaux dissous)	mg/l	43,282	43,430	43,364	43,547	56,579	45,938	45,471	44,057	50,613	43,092
Turbidité	NTU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SS (Solides suspendus)	mg/l	29	75.5	70	77.5	85.5	78.5	20.5	74.5	67	76.5
Na <sup>+</sup> (Sodium)	mg/l	12,901.5	12,394.5	13,072	12,326.5	13,278	13,140.5	12,582	15,386.5	14,433	12,717
Cl <sup>-</sup> (Chlorure)	mg/l	22,680.5	21,650	21,717	21,446	22,661	21,929	2,1405.5	25,986	25,057	21,685.5
SiO <sub>2</sub> (Silice)	mg/l	0.563	0.570	0.313	0.671	0.404	0.301	0.508	0.528	0.755	0.563
B (Bore)	mg/l	0.157	0.529	0.165	0.236	0.987	0.469	0.381	0.315	0.602	0.236
TOC (Carbone organique total)	mg/l	0.43	0.77	<0.1	<0.1	0.88	0.48	0.34	0.28	0.4	0.14

Source : Equipe d'Etude de la JICA

Au total, cinq points d'échantillonnage ont été choisis. Pour les sites candidats 4 et 6, le point d'échantillonnage n. 1 a été retenu, alors que pour les sites candidats 1 et 2, c'est le point d'échantillonnage n. 2 qui a été retenu, alors que les points d'échantillonnage n. 3, 4 et 5 correspondent respectivement aux sites candidats n. 3, 5 et 7. Les résultats des analyses de chaque site figurent au tableau n. 2. Les conditions minimales pour le choix du site de la station de dessalement ont été analysés lors de la phase 1 de l'Etude. Une analyse plus détaillée des métaux lourds et d'autres éléments présents au niveau du site retenu sera effectuée lors de la Phase 2.

L'analyse de la qualité d'eau présentée au Tableau 2 ne reflète pas la nécessité d'effectuer des analyses complémentaires à l'exception du TDS. En effet le taux TDS estimé dans cette zone dans une fourchette de 33,000 mg/l et 38,000 mg/l, cependant les résultats ont montré que ce taux variait entre 43,000 mg/l et 50,000 mg/l dans chacun des points d'échantillonnage.

### (3) Analyse de Sédiments

Il y a une chance pour que les sédiments déposés au fonds marin soient contaminés par des métaux lourds. Lors de la prise d'échantillons de mer, de la boue de fonds marin a également été retirés des endroits définis pour l'échantillonnage, et ont été analysés pour détecter des matières radioactives ou la présence de métaux lourds. Les résultats figurent au Tableau 3. A l'exception du point d'échantillonnage d'eau de mer n. 4, la concentration de plomb dans tous les sites candidats s'est avérée légèrement plus élevée que la norme de référence. Il faut noter que les sédiments peuvent être repoussés par une mer agitée.

**Tableau 3 Analyse des Sédiments**

Echantillons des sédiments							
Élément d'analyse	unité	Point 1	Point 2	Point 3	Point 4	Point 5	Données de référence pour comparaison
Cu <sup>++</sup> (Cuivre)	mg/kg	2.28	5.36	6.07	2.78	6.51	≤ 60
Pb <sup>++</sup> (Plomb)	mg/kg	208.79	154.77	127.63	53.28	234.54	≤ 110
Zn <sup>++</sup> (Zinc)	mg/kg	23.22	20.11	28.92	16.31	46.11	≤ 365
Cd <sup>++</sup> (Cadmium)	mg/kg	0.04	0.08	0.06	0.06	0.06	≤ 4
Ni <sup>++</sup> (Nickel)	mg/kg	17.51	30.56	29.63	10.76	41.23	≤ 45
Cr <sup>++</sup> (Chrome)	mg/kg	7.96	5.05	12.14	11.58	23.36	≤ 120
Radioactivité	Bq/s	0	0	0	0.198	0.395	≤ 100
Uranium	Bq/s	ND	ND	ND	ND	ND	≤ 0.183

※ : Les limites d'acceptabilité des rejets de sédiments en mer en Tunisie.

Source: Equipe d'Etude de la JICA

#### (4) Plante benthonique

Ces plantes sous-marines (posidonie) qui constituent de fameuses plantes aquatiques répertoriées comme héritage naturel mondial en Espagne et aux Iles Baléares sont également présentes dans la zone côtière de Sfax. Elles se développent principalement autour des Iles Kerkennah et également le long de la côte de Sfax. Ceci nous a été confirmé lors de toutes les prises d'échantillons effectuées sur site (se référer aux Figures 2 et 3). Les conduites de prise et de rejet seront posées sur le fonds marin. Les travaux de pose des conduites de prise et de rejet auront un impact limité sur la couverture végétale pendant les travaux, mais ces conduites n'auront pratiquement pas d'impact au long terme sur la couche de posidonie. Une étude plus approfondie devra être effectuée à ce sujet.



Source : SONEDE

**Figure 3**  
**Site de prolifération de la posidonie**

### 3 Méthode de Sélection

#### (1) Données d'entrée

Le procédé de prise d'eau a été étudié sur la base de données relatives à une station similaire et les orientations suivantes ont pu être mises en évidence :

1) Le procédé de prise en pleine mer devra être adopté du fait des quantités d'eau requise.

Il existe deux types de prise directe à savoir la prise d'eau au niveau du littoral et la prise d'eau en pleine mer avec une transmission par conduites. Dans le cas de prise sur littoral, la zone de prise près des côtes doit être draguée à près de 10 mètres de profondeur pour empêcher l'absorption de sable et autres sédiments marins. Dans le calcul du coût de construction et des coûts des opérations futures d'entretien, il s'avère qu'une prise en pleine mer est moins onéreuse en comparaison avec les coûts de dragage du fonds marin. Par conséquent, l'option de prise d'eau en pleine mer a été choisie pour ce projet.

#### 2) Méthode des puits de plage

La technique des puits de plage a également été bien étudiée mais au vue de l'incertitude relative à l'infiltration de l'eau de mer au niveau de la plage dans cette zone du fait de la nature géologique des terrains, cette technique n'a pas été retenue. De plus, quand bien même la perméabilité serait suffisante, la quantité d'eau infiltrée prévue varierait entre 5000 et 1000 m<sup>3</sup>/j/puits (note\*), ce qui nécessiterait le creusement de 50 puits pour répondre aux besoins de ce projet. Cela occuperait une surface de plage considérable, ce qui en fait une technique inappropriée pour le projet objet de l'étude.

Note\*: Selon GWI, Atelier Alden pour solutions de prise de dessalement, Holden Massachusetts, 16 octobre 2008, la station de dessalement d'eau de mer à Oman est considérée comme étant la plus grande prise de puits de plage dans le monde. La capacité de cette station est de 80 000 m<sup>3</sup>/j de production pour une prise d'eau de mer variant entre 200.000 et 300 000 m<sup>3</sup>/j. 33 puits ont

été nécessaires pour produire cette quantité d'eau. La géologie du sol est de type karstique.

## (2) Critères de Sélection

### 1) Procédure de sélection

Les Critères de Sélection ont été préparés par l'équipe d'étude de la JICA et ultérieurement discuté avec la SONEDE. Les points principaux de ces critères sont résumés ci-après:

- a) Chaque poste d'évaluation offre un système de notation échelonné avec différents niveaux de valeur. Par conséquent, plusieurs notes ont été attribuées à chaque poste ;
- b) Sur la base de ce système de notation variable, les sites potentiels ont été évalués suivant plusieurs points. Les points de chaque poste sont décrits dans la Figure 4.

### 2) Postes d'Evaluation

Les sites sont revus et évalués sur la base des postes suivants:

- a) Accès à une source viable d'eau de mer
  - Prise constante d'eau de mer en grande quantité
- b) Facilité d'acquisition des terres
  - Terrains publics ou privés
- c) Accès à des sources d'énergie appropriées
  - Electricité suffisante et disponible à proximité des sites
- d) Accès à des sources d'énergie appropriées
  - Evacuation de la saumure
  - Impact sur l'écosystème
- e) Accès facile à la distribution d'eau
  - Distance aux réservoirs pour le réseau de distribution d'eau aux consommateurs

### (3) Notation des différents postes d'évaluation

Les postes d'évaluation n°11 (distance aux points de prise et de rejets), n°31 (distance au réseau électrique), et n°51 (distance aux réservoirs) constituent des éléments importants de la sélection du site. Par conséquent, les critères de notation de ces postes majeurs ont été étudiés séparément. Les postes n°11 et n°13 sont évalués sur la base de la distance alors que le poste n°51 est évalué sur la base des coûts de construction estimés des conduites menant jusqu'au réservoir. Se référer à la Figure 5 et à la Figure 6.

Le poste n°11 en particulier ne présente pas de sensibilité significative à l'application de différents systèmes de notation telle que le montre la Figure 7, ce qui implique seuls quelques sites reçoivent toujours les notes les plus hautes et les autres les notes les plus basses. A partir de là, le cas un (1) de notation a été appliqué au poste n° 11.

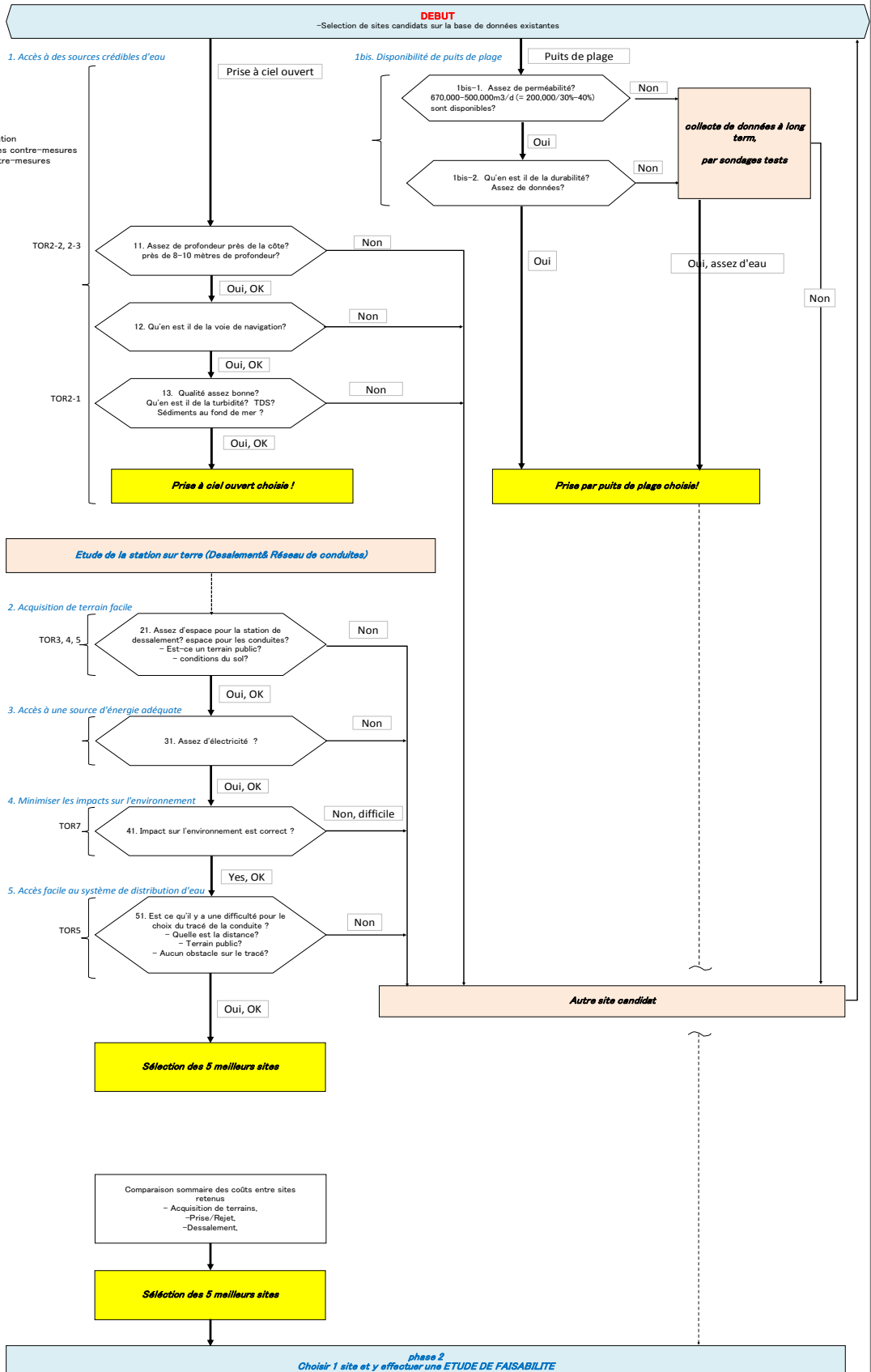
**Critère de sélection du site de la station de dessalement (Draft)**

31-10-2013  
Equipe d'étude de la JICA

Note:  
A. Ne peut pas changer la situation  
B. Difficile mais peut trouver des contre-mesures  
C. Facilement trouve des contre-mesures

No	A	B	C	TTL
Score	15	10	5	Score
#11	<input type="radio"/>			15
#12		<input type="radio"/>		5
#13		<input type="radio"/>		10
#21		<input type="radio"/>		10
#31			<input type="radio"/>	5
#41		<input type="radio"/>		10
#51			<input type="radio"/>	10
<b>General</b>				
<b>Sous total</b>				<b>65</b>

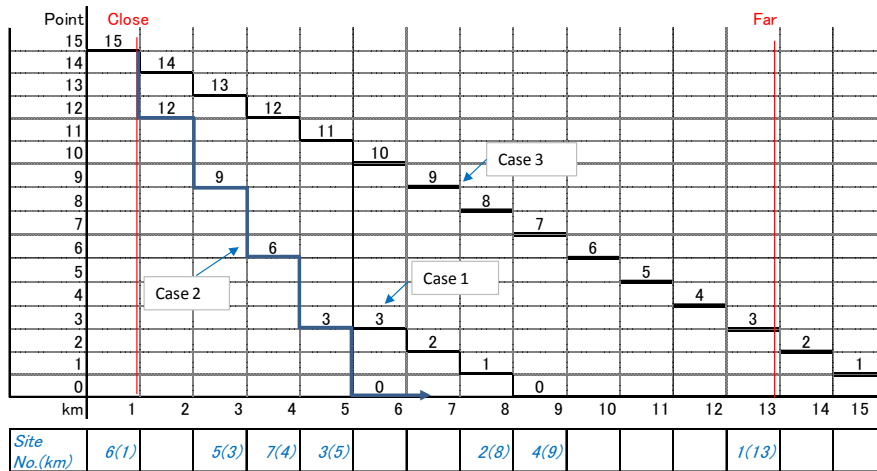
<b>Coût</b>	
<b>Sous total</b>	<b>35</b>
<b>Grand Total</b>	<b>100</b>



Source: Equipe d'étude de la JICA

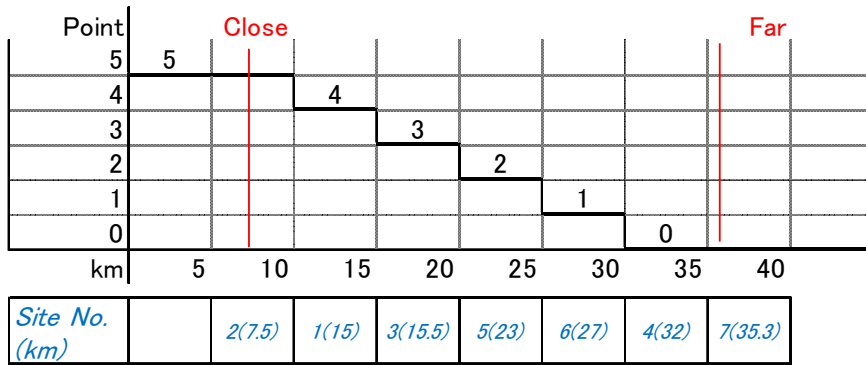
**Figure 4 Critères de Sélection**





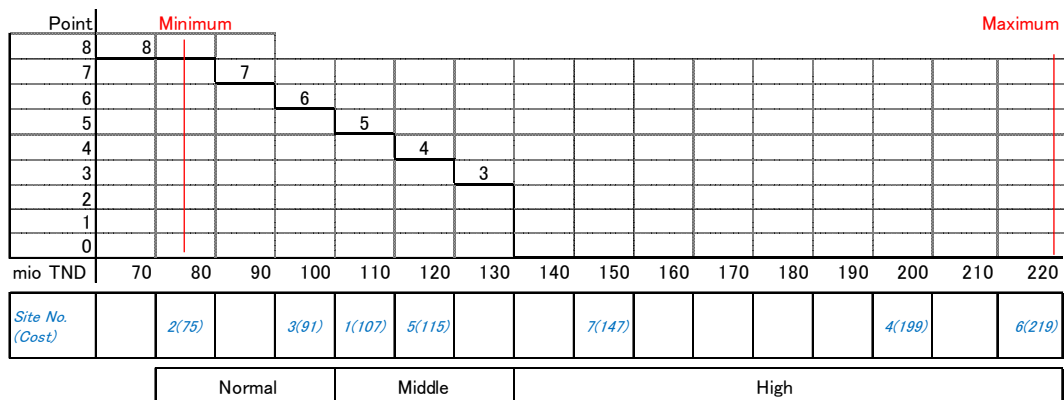
Source: Equipe d'Etude de la JICA

**Figure 5 #11- Notation de la distance au point de prise suivant les cas**



Source: Equipe d'étude de la JICA

**Figure 6 #31- Notation de la distance au réseau électrique**



Source: Equipe d'étude de la JICA

**Figure 7 #51- Notation de la distance au réseau de distribution (réservoirs)**

#### 4. Comparaison et résultat de l'évaluation

##### (1) Site candidat

L'espace requis pour le site ne comprend pas seulement la station de dessalement de 200 000 m<sup>3</sup>/j, mais également le bassin de réception d'eau de mer, le réservoir de stockage de l'eau dessalée, les équipements de la station électrique, le dépôt et hangar de stockage des produits chimiques, ainsi que des aires de stockage des équipements d'exploitation, les bâtiments pour bureaux et les parkings, etc. L'espace réel requis sera calculé lors de la phase 2, mais sur la base des données relatives à d'autres stations de dessalement, on estime les besoins en espace pour ce projet à 200 000 m<sup>2</sup>.

Les sept (7) sites suivants montrés dans la Figure 1 ont été évalués. Les noms des Gouvernorats où sont situés les sites sont entre parenthèses.

##### (2) Résultat d'évaluation

###### 1) 1ère évaluation

Tout d'abord, sur la base des trois (3) cas montrés à la Figure 4, la sensibilité de la notation pour le poste n°11 a été étudiée. Le résultat n'a pas montré de différence significative puisque les sites 1, 2, et 4 ont toujours obtenu les notes les plus basses. Les notes basées sur le cas 1 pour le poste n°11 sont indiquées dans le tableau 4.

En conclusion, les sites 3, 5, 6 et 7 ont franchi cette première évaluation et seront étudiés du point de vue des coûts de construction lors de la 2ème phase d'évaluation.

**Tableau 5 Résultat de la 1ère phase d'évaluation**

No de site	Nom du site	Score (Cas 1 au #11) 65 points au maximum	Commentaire	Note
1	El Amra Nord (Sfax)	37	Disqualifié	
2	El Amra Sud (Sfax)	41	Disqualifié	
3	Agareb (Sfax)	51		2ème éval.
4	Chebba Sud (Mahdia)	29	Disqualifié	
5	Nakta (Sfax)	53		2ème éval.
6	Chebba Nord(Mahdia)	47		2ème éval.
7	Mahres(Sfax)	48		2ème éval.

Source: Equipe d'étude de la JICA

###### 2) 2ème évaluation

Les sites 3, 5, 6 et 7 retenus par la première phase d'évaluation ont été plus tard étudiés du point de vue des coûts de construction.

###### a) Coût de construction maritime

- Quantité de prise d'eau: 500 000m<sup>3</sup>/j
- Quantité d'évacuation: 300 000m<sup>3</sup>/j
- Les deux conduites suivront le même linéaire à partir de la côte et seront séparées à la fin du tracé. Les tours de prise et d'évacuation seront installées à des endroits séparés.

###### b) Station de dessalement d'eau de mer

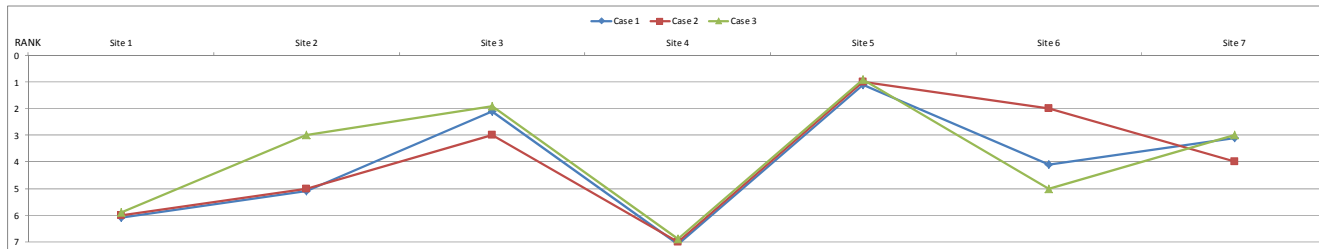
- Le processus de dessalement avec membrane sera adopté.

**Tableau4 Résultat de l'évaluation des différents sites**

Comparaison des sites candidats (essai) – Sensibilité Equipe d'Etude de la JICA

Ref No	Site No.	Point	1	Point Case1	Case2	Case3	2	Point Case1	Case2	Case3	3	Point Cas1	Cas 2	Cas 3	4	Point Cas 1	Cas 2	Cas 3	5	Point Cas 1	Cas 2	Cas 3	6	Point Cas 1	Cas 2	Cas 3	7	Point Cas 1	Cas 2	Cas 3	Norme de notation	
	Nom		El Amra Nord				El Amra Sud				Agareb				Chebba Sud				Nakta				Chebba Nord				Mahres					
	Gouvernorats		SFAX				SFAX				SFAX				MAHDIA				SFAX				MAHDIA				SFAX					
0	Distance du centre de SFAX (direct)		25km				17km				18km				60km				25km				67km				40km					
11	Profondeur de peise/Point de rejet	Profondeur de 10 mètres	15	13km	0	0	3	8km	1	0	8	5km	11	3	11	9 km	0	0	7	3km	13	9	13	1km	15	15	15	4km	12	6	12	Voir Fig 5.2-2
12	Voie de navigation	Bac	4	Tient compte	3		Tient compte	3			OK	4			OK	4			OK	4			OK	4			OK	4			OK: P4, Tient compte: P3	
		barque de pêche	1	Tient compte	0		Tient compte	0			Tient compte	0			Tient compte	0			OK	1			Tient compte	0			OK	1			OK: P1, Tient compte: P0	
13	Qualité de l'eau de mer	TDS	2		2				2			2				2				2				2				2				
		Contamination par eaux usées industrielles, eaux d'égoûts.	6	Pas de possibilité ? (Proche de la ville de SFAX)	5		Aucune nécessité ? (proche de la ville de Sfax et de la zone industrielle de la zone de phosphogypse)	4			Aucune nécessité ? (proche de la ville de Sfax et de la zone industrielle de phosphogypse)	4			Aucune possibilité ?	6			Aucune nécessité ?	6			Aucune possibilité ?	6			Aucune nécessité ?	6			Loin des grandes villes : P6, Proche de grande ville: P5, Proche de grande ville & de zone industrielle: P4	
		Sédiments au fond marin	2	(loin de la zone de phosphogypse)	2		(loin de la zone de phosphogypse)	2			(loin de la zone de phosphogypse)	1			(loin de la zone de phosphogypse)	2			(loin de la zone de phosphogypse)	2			(loin de la zone de phosphogypse)	2			(loin de la zone de phosphogypse)	2			Loin: P2, Proche: P1	
1bis	Possibilité de puits de mine		?				?				?				?				?				?				?					
21	Acquisition de terrain	Station de dessalement (propriété du terrain) Hauteur du niveau de la mer (mètre).	8	Public	8		Public	8			Public	8			Public à confirmer	7			Public	8			Public	8			Public	8			Public: P8, Public (à confirmer): P7, mélange Public/Privé: P6, Privé: P3	
	Conditions de sol		2	1-2m	1		1-2m	1			1-2m	1			1-2m	1			1-2m	1			1-2m	1			1-2m	1			1-5m: P1, 5m<: P2	
		Condition du sol		?			?				?				?				?				?				?					
31	Energie	Alimentation électrique	5	15km	4		7.5km	5			15.5km	3			32km	0			23km	2			27km	1			35.3km	0			Voir Fig 5.2-3	
41	Aspects environnementaux	Ruines		Rien			Rien				Rien				Rien				Rien				Rien				Rien					
		Bois, animaux, oiseaux		Aucun impact			A				Aucun impact				Aucun impact				Aucun impact				Aucun impact				Aucun impact					
		plantes marines, poissons...	8	Impact moyen (Posidonies)	4		Impact moyen (Posidonies)	4			Aucun impact	8			Impact moyen (Posidonies)	4			Peu d'impact (Posidonies)	6			Peu d'impact (Thon)	6			Aucun impact	8			No: P8, peu: P6, moyen: P4, Impact: P0	
		Pollution par sédiments		Peu d'impact	0		Peu d'impact	0			Impact limité à moyen	▲ 1			Peu d'impact	0			Peu d'impact	0			Peu d'impact	0			Peu d'impact	0			peu: P0, peu-Moyen: P(-1)	
	Aspects humains	Activité balnéaire	2	Moyen	1		Moyen	1			Peu	2			Moyen-grand	1			Peu	2			Moyen	1			Peu	2			OK: P2, si des doutes: P1, grand problème: P0	
		Tourisme		Aucun			Aucun				Aucun				Aucun				Peu				Peu				Aucun					
51	Accès au système de distribution	Coût	8	Moyen	5		Normal	8			Normal	6			Elevé	0			Moyen	4			Elevé	0			Elevé	0			Voir Fig 5.2-4	
		Obstacle sur tracé de conduite	2		2			2				2				2				2				2				2			Si rien: P2, si grave: P0	
t o S t o a l a	Cas 1	Note entière	65		37			41				51				29				53				48				48				
	Cas 2	Note entière	65			37				40			43				29					49			48					42		
	Cas 3	Note entière	65				40				48			51				36				53				48			48		48	

note: chiffre en rouge dépasse 45



Source: Equipe d'étude de la JICA

- Eau produite: 200 000m<sup>3</sup>/j,
- Rendement: 40%
- c) Equipement de réception électrique
  - Du réseau STEG à 150KV
  - Énergie électrique requise: Capacité 40MW
- d) Conduite d'adduction des eaux produites
  - Refoulement de 200 000m<sup>3</sup>/j sur les 5 réservoirs existants
  - Le tracé d'adduction sera défini après discussion avec la SONEDE
- e) Pompe de refoulement
  - 200 000m<sup>3</sup>/j
- f) Coût de fonctionnement de la pompe de refoulement
  - Le coût de consommation électrique pour la durée de vie du projet (20 ans) est considéré

Les coûts estimés des différents sites sont indiqués au Tableau 6. Il faut noter que ces coûts sont à titre comparatif entre les sites candidats et ne sont pas basés sur des spécifications détaillées; ils pourraient être modifiés selon l'avancement de l'étude de faisabilité. On note également que les coûts d'acquisition des terrains, les coûts d'évaluation d'impacts sur l'environnement, et les frais des prestations des consultants lors de la phase d'exécution du projet ne sont pas compris.

**Tableau 6 Comparaison des coûts entre sites candidats**

Site Candidat No			3	5	6	7
Situation			Agareb	Nakta	Chebba Nord	Mahres
Gouvernorat			SFAX	SFAX	MAHDIA	SFAX
Distance du centre de SFAX (direct)			18 km	25 km	67 km	40 km
Distance de la ligne des 10 mètres			5 km	3 km	1 km	4 km
CAPEX: Coûts de Construction (mio JYE)	Prise/Evacuation	Prise	6 500	3 000	1 000	4,800
		Déversoir	4 500	2 000	600	3,000
	Station de dessalement		25,000	24 000	24 000	24 000
	Branchement électrique		2,870	4 250	4 990	6 470
	Pompe de refoulement		1,050	1 070	1 080	1 070
	Conduite		5,510	7 030	13 330	8 980
	Sous Total		44,930	41 350	45 000	48 320
<i>ratio</i>		<i>100%</i>	<i>92%</i>	<i>100%</i>	<i>108%</i>	

Source: Equipe d'étude de la JICA

Selon le tableau comparatif 6 précédent, les coûts relatifs au site 5 sont les plus bas alors qu'ils sont de l'ordre de 93% pour le site 3. Le site 7 a réuni 100% alors que le site 3 est évalué à 108%.

En outre, les coûts de consommation électrique par les pompes de refoulement qui diffèrent en fonction des sites au vu de la distance de refoulement sont étudiés dans l'hypothèse suivante. Le calcul effectué dans cette section vise seulement à confirmer si la différence entre les coûts initiaux du projet sera renversée par les coûts de fonctionnement sur 20 ans ou pas, et donc les coûts de fonctionnement n'ont pas été convertis en Valeur Nette Actuelle.

- a) Période de Fonctionnement: 12 mois/an

Il est prévu d'exploiter la station de dessalement aux périodes de pointe seulement et non pas à 100% du temps, ce qui signifie que la pompe de refoulement ne sera pas opérationnelle à 100%

toute l'année. Cependant, une exploitation à 100% a été considérée dans les calculs de cette étude.

- b) Durée de vie du projet: 20 années pour l'étude, ce qui est généralement appliqué dans les études de faisabilité.

Le résultat figure dans le Tableau 7, et montre que la différence dans les coûts initiaux de construction n'est pas renversée par les coûts de consommation électrique.

**Tableau 7 Coût de construction initiale et coût de consommation électrique pour la pompe de refoulement**

Site Candidat No	3	5	6	7
CAPEX (Coût de construction de la station)	44 930	41 350	45 000	48 320
Coût énergie de la pompe x 12 mois/an x 20 ans (mio JYE)	4 300	4 570	5 530	4 940
CAPEX + coût énergie pour pompe de refoulement	49.230	45 920	50530	53 260
<i>ratio</i>	<i>100%</i>	<i>93%</i>	<i>103%</i>	<i>106 %</i>

Source: Equipe d'étude de la JICA

## (2) Sites candidats finaux

Les quatre (4) sites candidats sont résumés dans le Tableau 8 :

**Tableau 8 Résultat d'évaluation**

Site Candidat No	3	5	6	7
Situation	Agareb	Nakta	Chebba Nord	Mahres
Gouvernorat	SFAX	SFAX	MAHDIA	SFAX
Distance du centre de SFAX (direct)	18 km	25 km	67 km	40 km
Distance de la ligne des 10 mètres	5 km	3 km	1 km	4 km
Propriétaire du terrain	Public	Public	Public	Public
Hauteur à partir du niveau de mer (mètre)	Près de 2m	Près de 2m	Près de 2m	Près de 2m
Coût de construction (en %)	100%	92%	100%	108%
Evaluation totale	2	1	3	4

Source: Equipe d'étude de la JICA

A partir du Tableau Tableau 8, nous concluons que;

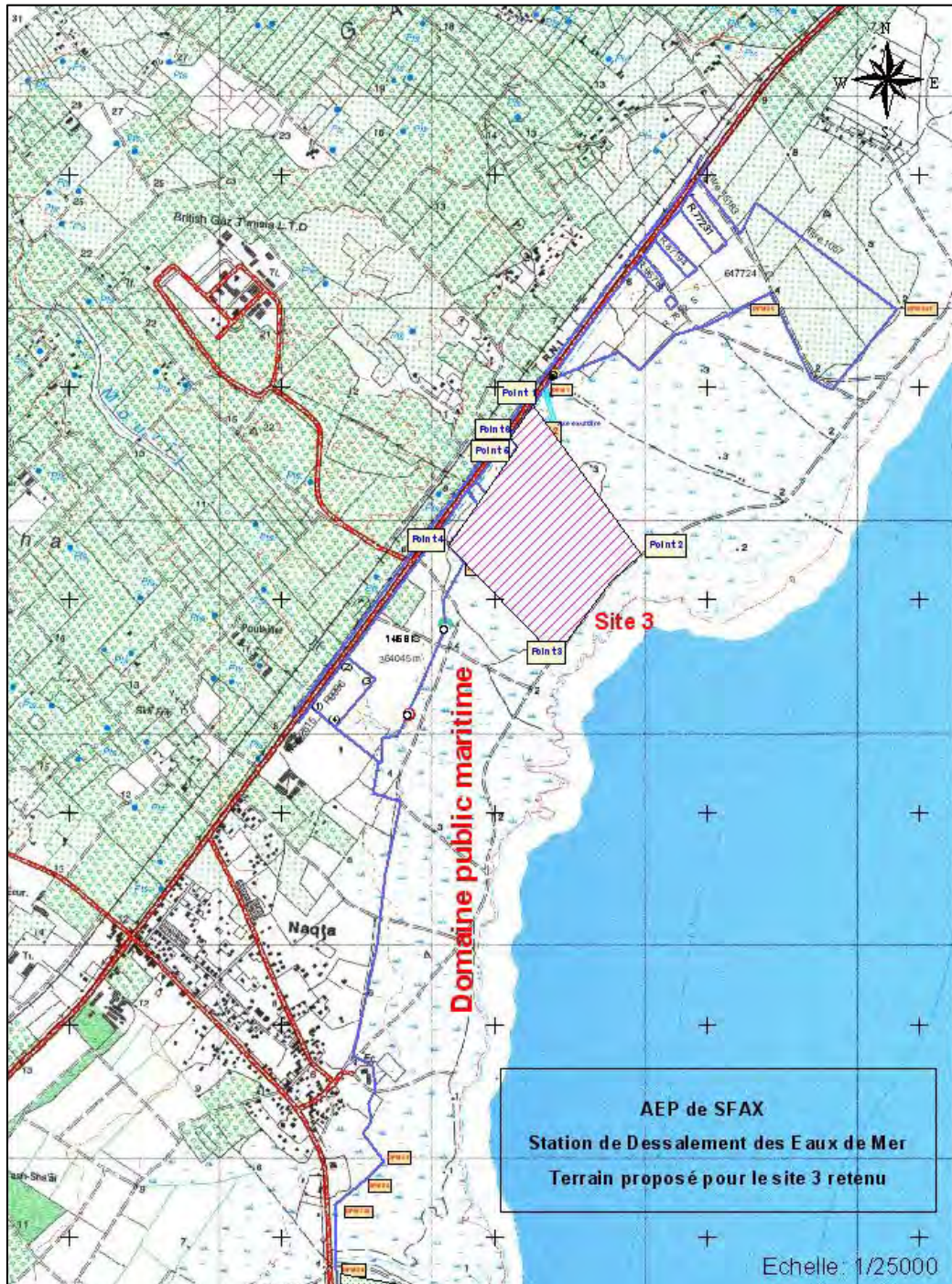
- 1) Le Site #5 est le meilleur site candidat.
- 2) Du point de vue coûts, les sites #3 et #6 suivent le site #5.
- 3) Puisque le propriétaire du site n°6 n'est pas encore confirmé, outre le fait que ce site est situé au Gouvernorat de Mahdia, l'équipe d'étude recommande le site n°3 comme le deuxième favori.

Lors de la phase 2, ces deux (2) sites doivent être davantage examinés avec les autorités tunisiennes et un (1) seul site devra alors être sélectionné.

## (3) Conclusion

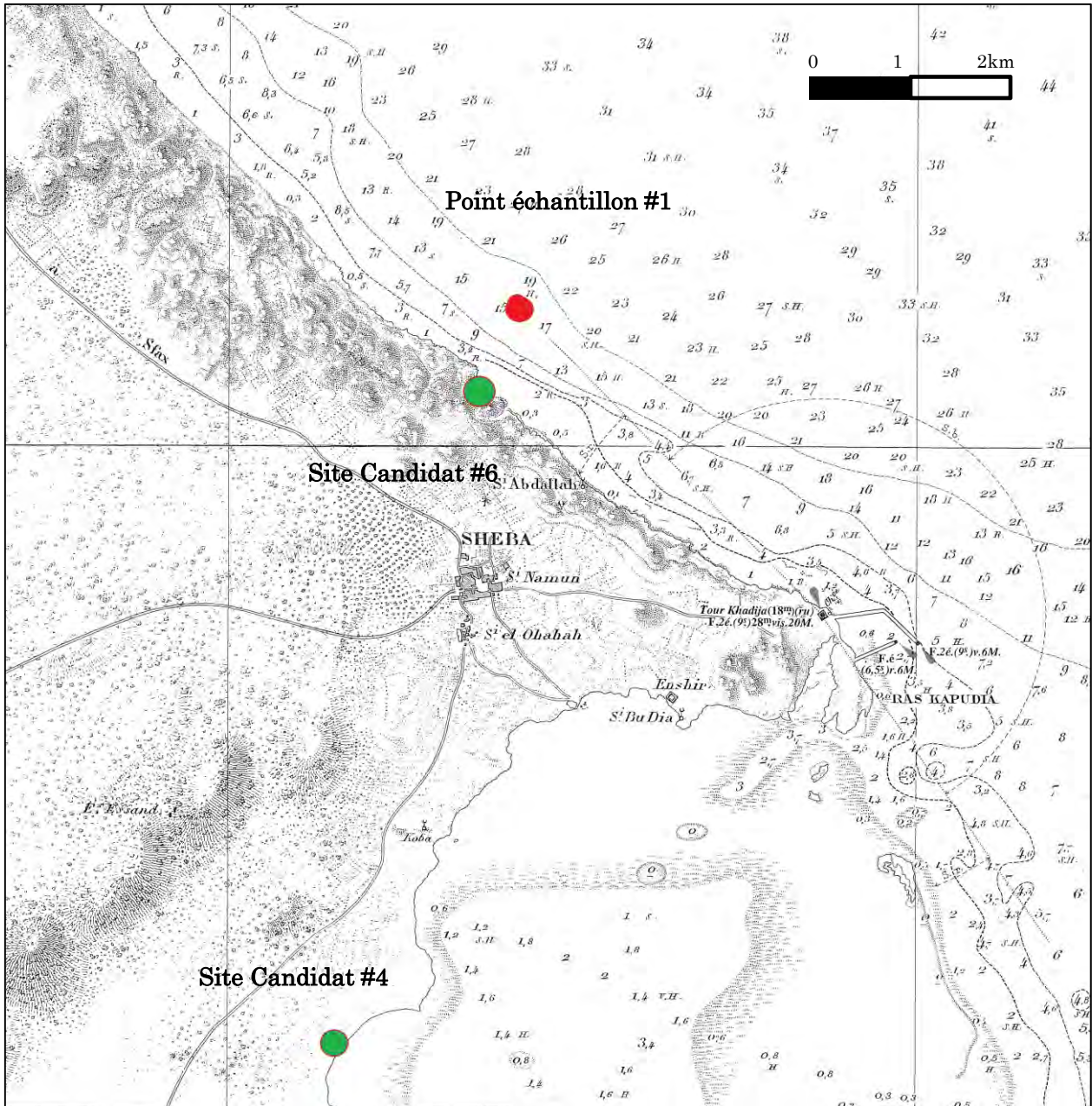
Lors de la phase 1 de l'Etude, la conclusion mentionnée dans le (2) ci-dessus a été émise sans consultation avec les autorités concernées, car la mise en œuvre du Projet n'avait pas alors encore été décidée. La Phase 1 de l'étude a confirmé la nécessité du Projet suite à quoi, nous avons effectué depuis le début de la Phase 2 de l'Etude plusieurs examens sur les sites 3 et 5 avec les autorités concernées. L'APAL a exprimé son opinion sur le fait que le Site n.5 ne pouvait pas être approuvé à cause de la

fragilité de la zone côtière. Toutefois, l'APAL a approuvé le site n. 3 pour le développement du Projet. Ensuite, la zone située au sud du site initial n.3 a été indiquée pour le projet (voir le Figure 8). L'Equipe d'Etude de la JICA a entamé son étude sur la base du site montré à la Figure 8 choisi pour accueillir le Projet. L'approbation officielle de l'APAL pour utiliser ce site sera fournie après l'approbation de l'EIE par l'ANPE.



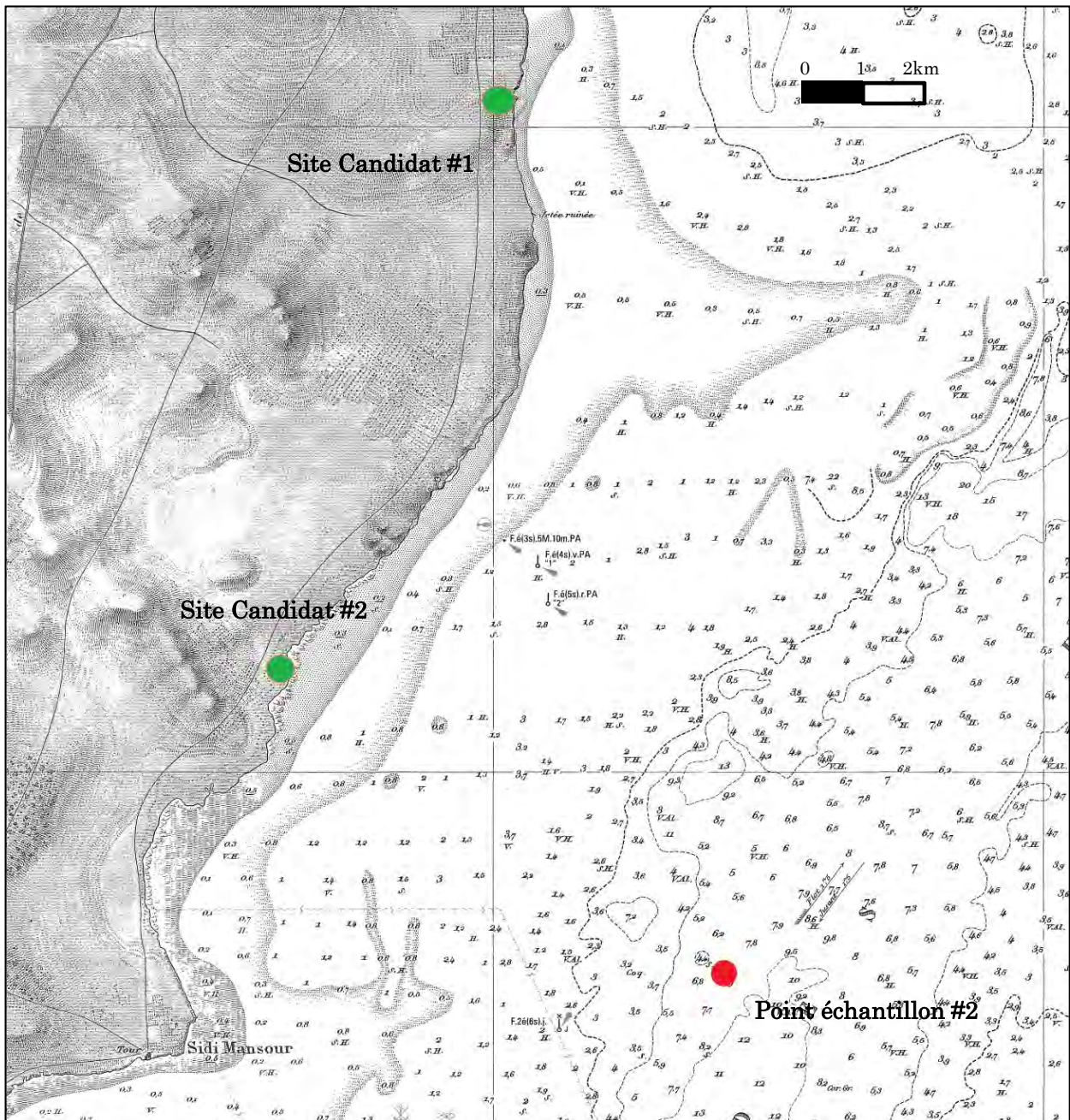
Source : APAL/SONEDE/JICA Survey Team

**Figure 8** Approbation du Site par l'APAL



ID	Lieu	Latitude	Longitude
Site 4	Chebba Sud	N:35.189466	E:011.097065
Site 6	Chebba Nord	N:35.258148	E:011.112843
Point d'échantillonnage 1	-	N:35.2648413	E:011.1184828

**Figure annexe 6.1-1 Sites candidats et points d'échantillonnage de la station de dessalement d'eau de mer (1)**



ID	Lieu	Latitude	Longitude
Site 1	El Amra Nord	N: 34.921381	E: 010.921379
Site 2	El Amra Sud	N: 34.847586	E: 010.885692
Point d'échantillonnage 2	-	N: 34.8085109	E: 010.9516900

**Figure annexe 6.1-2 Sites candidats et points d'échantillonnage de la station de dessalement d'eau de mer (2)**



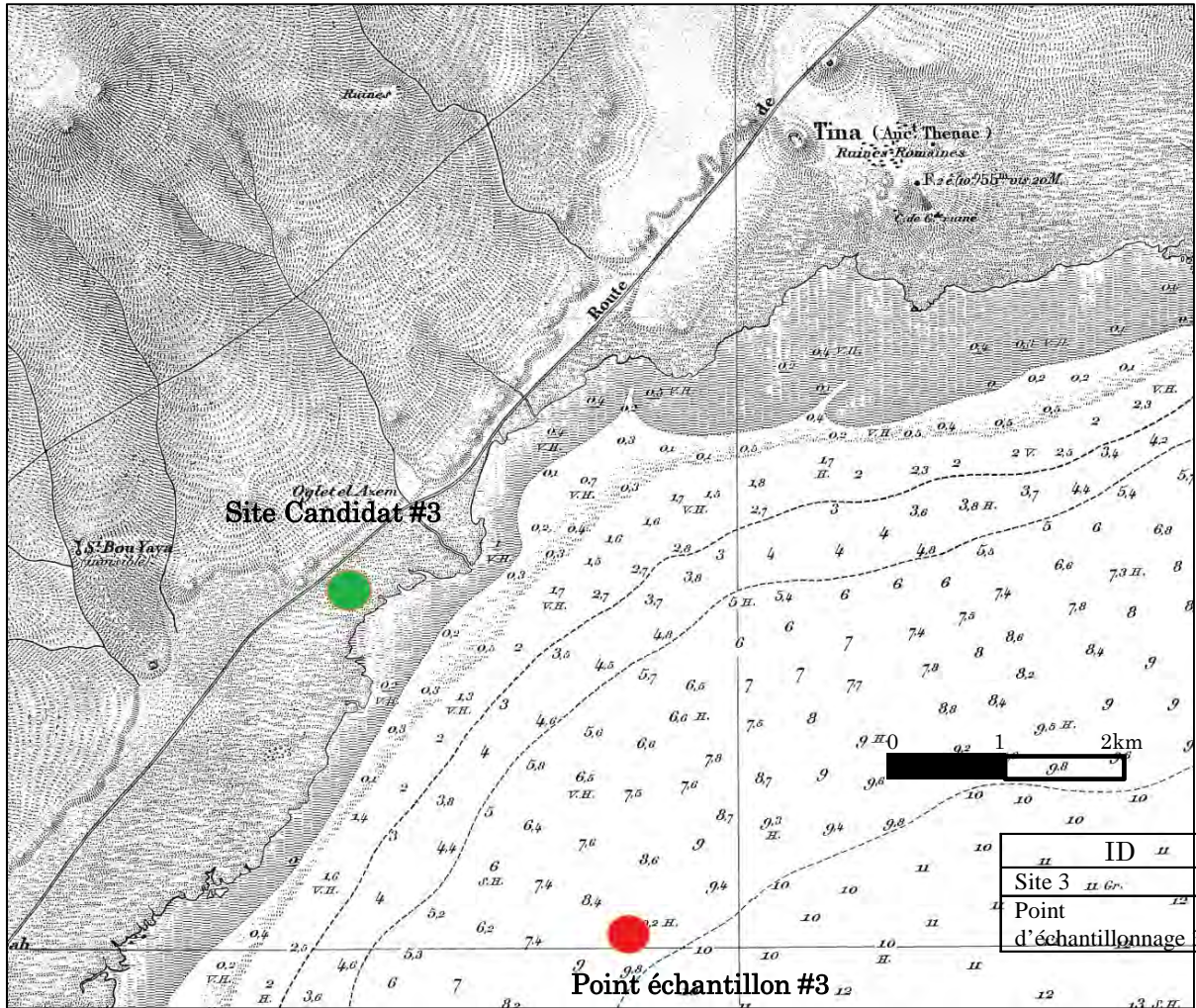


Figure annexe 6.1-3 Sites candidats et points d'échantillonnage de la station de dessalement d'eau de mer (3)

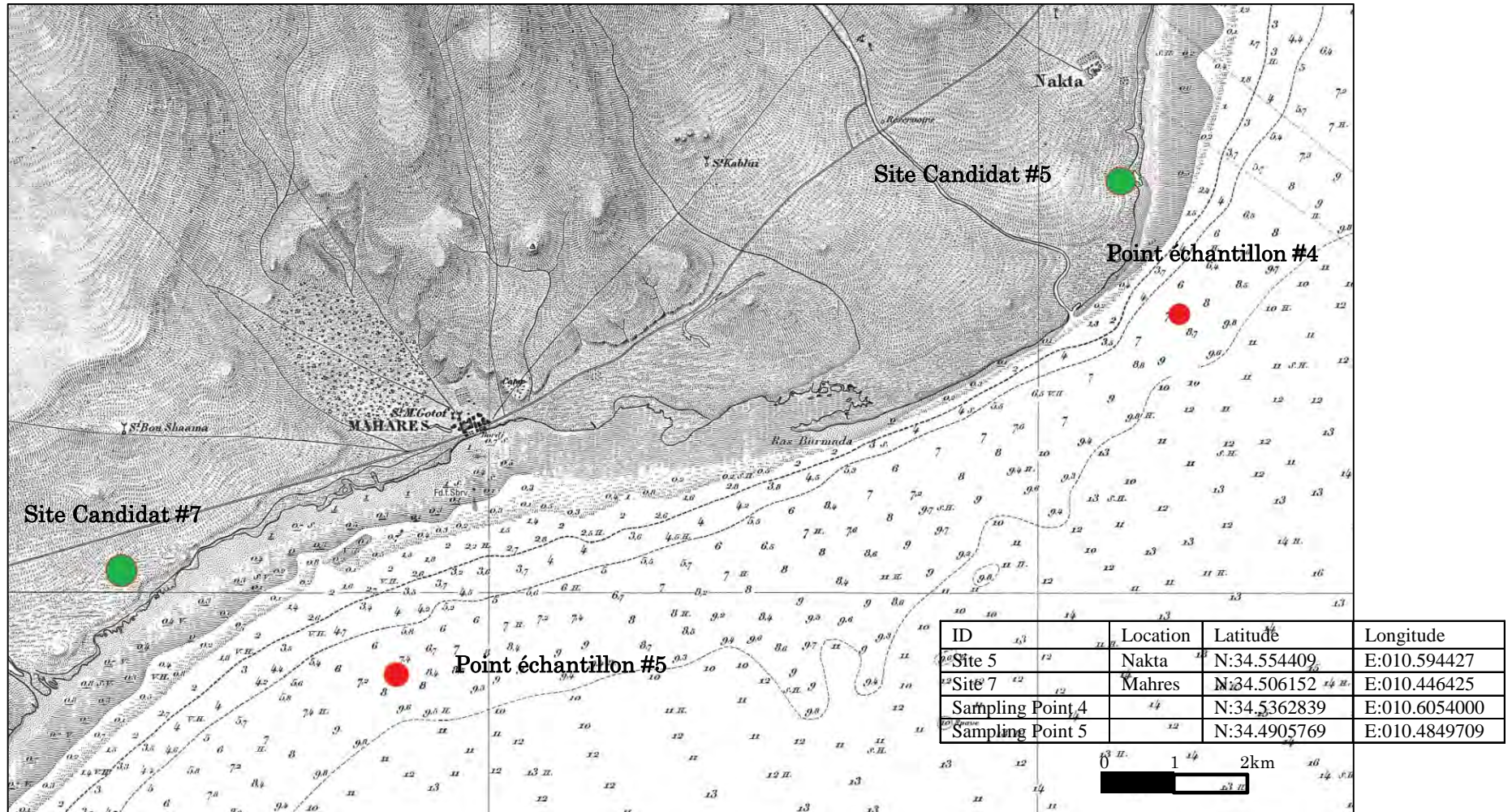
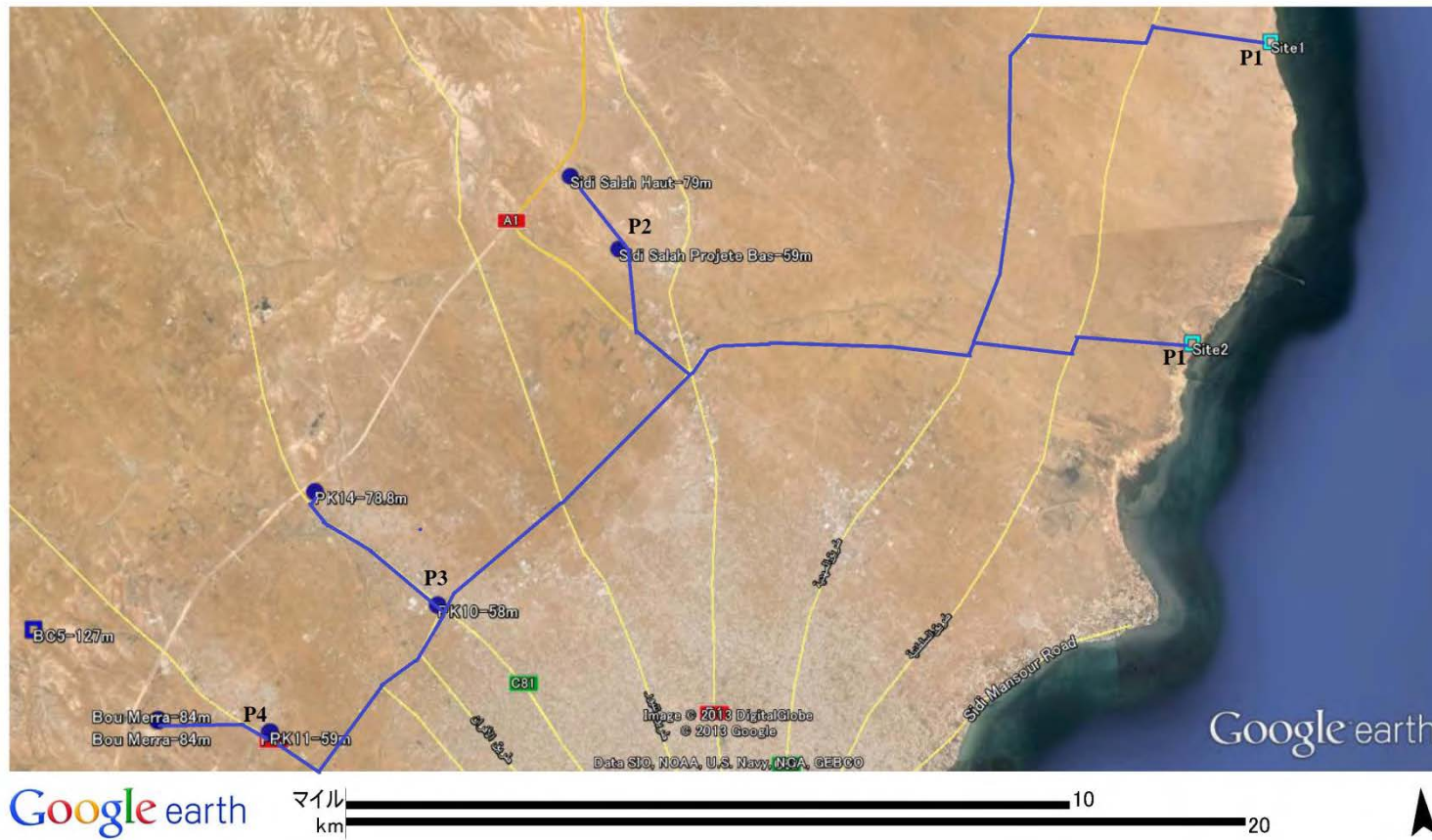
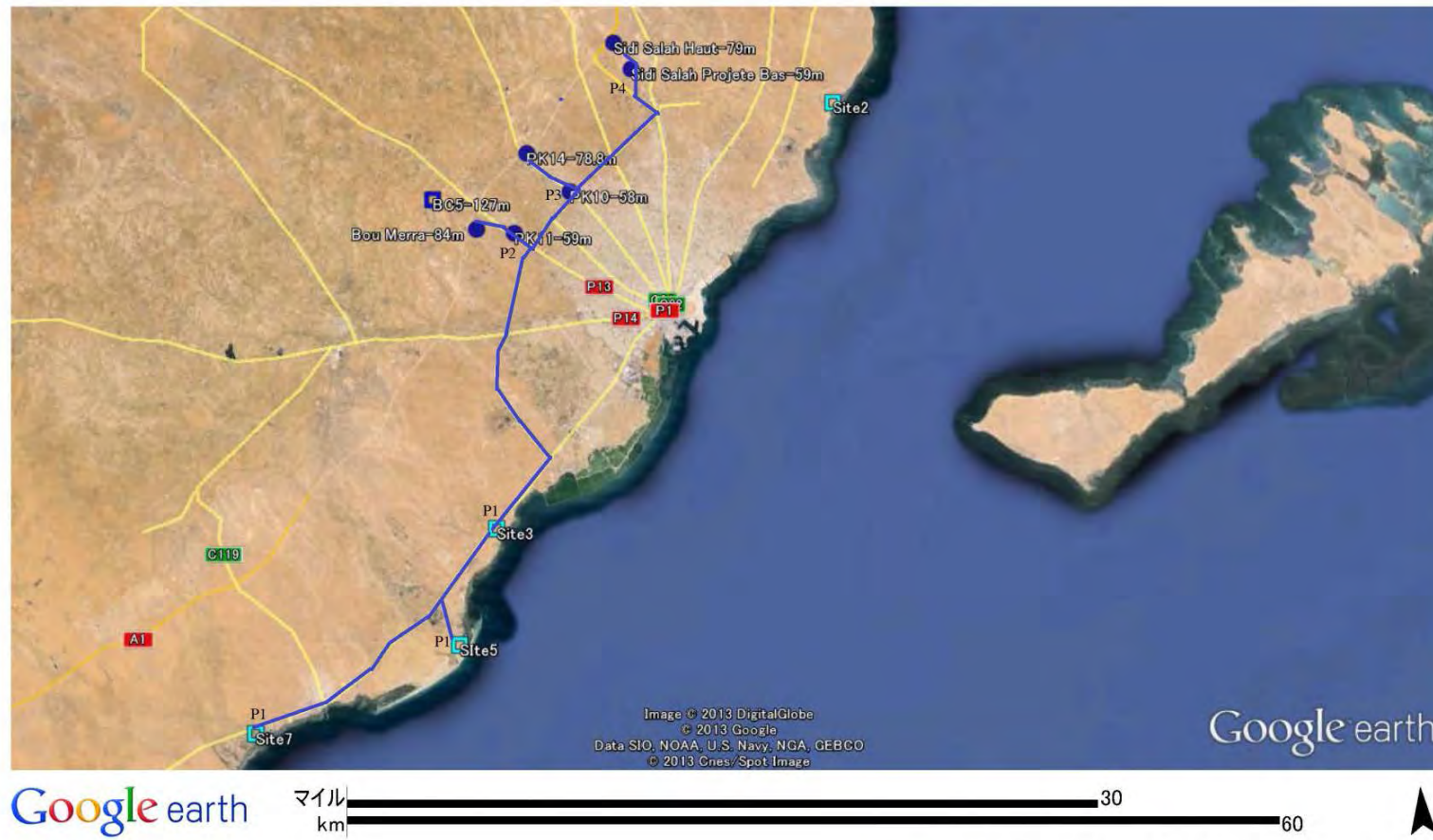


Figure annexe 6.1-4 Sites candidats et points d'échantillonnage de la station de dessalement d'eau de mer (4)



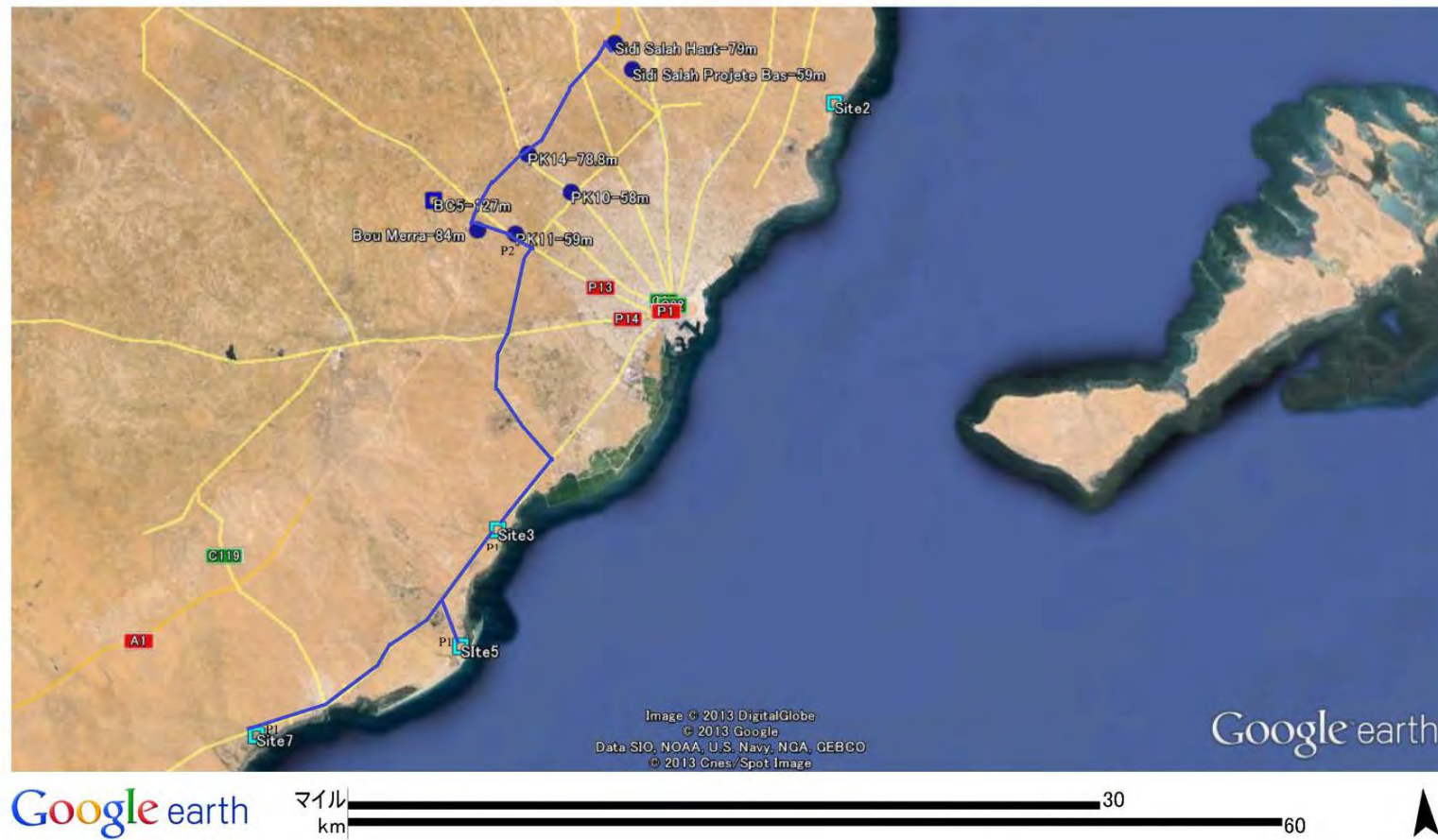
— Tracé de la conduit pour les sites 1 et 2  
P1 Station de pompage

Figure Annexe 6.1-5 Tracé du réseau de distribution des sites respectifs par cas (1)



— Tracé de la conduit pour les sites 3, 5 et 7 (Cas 1)  
P1 Station de pompage

Figure Annexe 6.1-6 Tracé du réseau de distribution des sites respectifs par cas (2)



— Tracé de la conduit pour les sites 3, 5 et 7 (Cas 2)  
p<sub>1</sub> Station de pompage

Figure Annexe6.1-7 Tracé du réseau de distribution des sites respectifs par cas (3)



— Tracé de la conduit pour les sites 4 et 6 (Cas 1)  
P1 Station de pompage

Figure Annexe 6.1-8 Tracé du réseau de distribution des sites respectifs par cas (4)



— Tracé de la conduit pour les sites 4 et 6 (Cas 2)  
 p1 Station de pompage

Figure Annexe 6.1-9 Tracé du réseau de distribution des sites respectifs par cas (5)

Table Annexe 6.1-1 Coûts estimés des réseaux distribution des sites respectifs par Cas

Pumpig Stations & Pipeline for Each Site (1)														
Site 1														
		km	mm	m <sup>3</sup> /d	m/s	H-W	0/00	m		TND/m	1000TND			
	P. St.	Length	Dia.	Q	V	C	Grade	Head Loss		Unit C.	Amount	Elevation	Q (m <sup>3</sup> /d)	
Site - Main Road	1	9.0	1600	200,000	1.15	136	0.58	5.19		2,721	24,489	Sidi Salah H	79m	16,000
Main R.		17.8	1600	200,000	1.15	136	0.58	10.27		2,721	48,434	Sidi Salah B	59m	37,000
Main R. - S. Salah B		4.0	800	53,000	1.22	136	1.45	5.79	21.25	879	3,516	PK14	79m	32,000
S. Salah B - S. Salah H	2	2.3	500	16,000	0.94	136	1.56	3.58	3.58	429	987	PK10	58m	55,000
Mai. R.		7.8	1400	147,000	1.11	136	0.63	4.88		2,193	17,105	Bou Merra	84m	16,000
Mai R. - PK10		0.1	1000	87,000	1.28	136	1.22	0.12	20.47	1,229	123	PK11	59m	44,000
PK10 - PK14	3	4.3	800	32,000	0.74	136	0.57	2.45	2.45	879	3,780			200,000
Mai. R.		4.5	1000	60,000	0.88	136	0.61	2.76		1,229	5,531	Pump St.1	200,000	83m
Mai R. - PK11		1.2	1000	60,000	0.88	136	0.61	0.74	23.84	1,229	1,475	Pump St.2	16,000	29m
PK11 - Bou Merra	4	3.0	500	16,000	0.94	136	1.56	4.67	4.67	429	1,287	Pump St.3	32,000	29m
		54.0									<b>106,726</b>	Pump St.4	16,000	35m
Site 2														
	P. St.	Length	Dia.	Q	V	C	Grade	Head Loss		Unit C.	Amount	Elevation	Q (m <sup>3</sup> /d)	
Site - Main Road	1	5.8	1600	200,000	1.15	136	0.58	3.35		2,721	15,782	Sidi Salah H	79m	16,000
Main R.		9.3	1600	200,000	1.15	136	0.58	5.37		2,721	25,305	Sidi Salah B	59m	37,000
Main R. - S. Salah B		4.0	800	53,000	1.22	136	1.45	5.79	14.50	879	3,516	PK14	79m	32,000
S. Salah B - S. Salah H	2	2.3	500	16,000	0.94	136	1.56	3.58	3.58	429	987	PK10	58m	55,000
Mai. R.		7.8	1400	147,000	1.11	136	0.63	4.88		2,193	17,105	Bou Merra	84m	16,000
Mai R. - PK10		0.1	1000	87,000	1.28	136	1.22	0.12	13.72	1,229	123	PK11	59m	44,000
PK10 - PK14	3	4.3	800	32,000	0.74	136	0.57	2.45	2.45	879	3,780			200,000
Mai. R.		4.5	1000	60,000	0.88	136	0.61	2.76		1,229	5,531	Pump St.1	200,000	77m
Mai R. - PK11		1.2	1000	60,000	0.88	136	0.61	0.74	17.09	1,229	1,475	Pump St.2	16,000	29m
PK11 - Bou Merra	4	3.0	500	16,000	0.94	136	1.56	4.67	4.67	429	1,287	Pump St.3	32,000	29m
		42.3									<b>74,890</b>	Pump St.4	16,000	35m
Site 3 Case 1														
	P. St.	Length	Dia.	Q	V	C	Grade	Head Loss		Unit C.	Amount	Elevation	Q (m <sup>3</sup> /d)	
Site - Main Road	1	0.0	1600	200,000	1.15	136	-	0.00		2,721	0	Sidi Salah H	79m	16,000
Main R.		21.6	1600	200,000	1.15	136	0.58	12.45		2,721	58,692	Sidi Salah B	59m	37,000
Main R. - PK11		1.2	800	60,000	1.38	136	1.82	2.18	14.63	879	1,055	PK14	79m	32,000
PK11 - Bou Merra	2	3.0	500	16,000	0.94	136	1.56	4.67	4.67	429	1,287	PK10	58m	55,000
Main R.		4.5	1400	147,000	1.11	136	0.63	2.82		2,193	9,869	Bou Merra	84m	16,000
Main R. - PK10		0.1	1000	87,000	1.28	136	1.22	0.12	15.39	1,229	123	PK11	59m	44,000
PK10 - PK14	3	4.3	800	32,000	0.74	136	0.57	2.45	2.45	879	3,780			200,000
Mai. R.		7.8	1000	53,000	0.78	136	0.49	3.81		1,229	9,586	Pump St.1	200,000	80m
Main R. - S. Salah B		4.0	1000	53,000	0.78	136	0.49	1.95	21.02	1,229	4,916	Pump St.2	16,000	35m
S. Salah B - S. Salah H	4	2.3	500	16,000	0.94	136	1.56	3.58	3.58	429	987	Pump St.3	32,000	29m
		48.8									<b>90,294</b>	Pump St.4	16,000	29m



<b>Pumpig Stations &amp; Pipeline for Each Site (2)</b>															
<b>Site 3 Case 2</b>															
	P. St.	Length	Dia.	Q	V	C	Grade	Head Loss	Unit C.	Amount	Elevation	Q (m3/d)			
Site - Main Road	1	0.0	1600	200,000	1.15	136	-	0.00	2,721	0	Sidi Salah H	79m	16,000		
Main R.		21.6	1600	200,000	1.15	136	0.58	12.45	2,721	58,692	Sidi Salah B		37,000		
Main R. - PK11		1.2	1600	200,000	1.15	136	0.58	0.69	13.14	2,721	PK14	79m	32,000		
PK11 - Bou Merra	2	3.0	1400	156,000	1.17	137	0.69	2.07	2,193	6,579	PK10		55,000		
Bou Merra - PK14 jct		6.2	1400	140,000	1.05	138	0.56	3.45	2,193	13,597	Bou Merra	84m	16,000		
PK14 jct - PK14		0.5	1000	87,000	1.28	139	1.17	0.59	1,229	615	PK11	59m	44,000		
PK14 jct - Sidi Salah Hault		9.9	1000	53,000	0.78	136	0.49	4.83	10.35	12,167			200,000		
		42.4								94,914	Pump St.1	200,000	73m		
											Pump St.2	156,000	36m		
<b>Site 4 Case 1</b>															
	P. St.	Length	Dia.	Q	V	C	Grade	Head Loss	Unit C.	Amount	Elevation	Q (m3/d)			
Site - Main R.1	1	1.0	1600	200,000	1.15	136	0.58	0.58	2,721	2,721	Mahrouga	132m	200,000		
Main R.1		5.7	1600	200,000	1.15	136	0.58	3.29	2,721	15,510	Sidi Salah H	79m	16,000		
Main R2		24.7	1600	200,000	1.15	136	0.58	14.25	2,721	67,209	PK14	79m	32,000		
Main R3 Jebeniana (40m)		1.0	1600	200,000	1.15	136	0.58	0.58	18.70	2,721	Bou Merra	84m	16,000		
Jebeniana Mahrouga (132m)		14.5	1600	200,000	1.15	137	0.57	8.26	8.26	2,721			264,000		
Mahrouga - S.Salah H		13.5	1000	103,300	1.52	136	1.68	22.64	22.64	1,229			Q (m3/d) Head		
S.Salah H - S.Salah B		2.3	500	35,000	2.06	137	6.53	15.02	37.66	429	987	Pump St.1	200,000	160	
S.Salah H - PK14 jct		9.9	1000	74,700	1.10	138	0.90	8.87	1,229	12,167					
PK14 jct - PK14		0.2	500	44,000	2.59	139	9.71	1.94	33.45	429					
PK14 jct - Bou Merra		6.2	1000	61,300	0.90	140	0.61	3.75	35.26	1,229					
		79.0								165,066					
<b>Site 4 Case 2</b>															
	P. St.	Length	Dia.	Q	V	C	Grade	Head Loss	Unit C.	Amount	Elevation	Q (m3/d)			
Site - Main R.1	1	1.0	1600	200,000	1.15	136	0.58	0.58	2,721	2,721	Sidi Salah H	79m	16,000		
Main R.1		5.7	1600	200,000	1.15	136	0.58	3.29	2,721	15,510	Sidi Salah B	59m	37,000		
Main R2		24.7	1600	200,000	1.15	136	0.58	14.25	2,721	67,209	PK14	79m	32,000		
Main R3		22.2	1600	200,000	1.15	136	0.58	12.81	2,721	60,406	PK10	58m	55,000		
Main R4		7.1	1600	200,000	1.15	136	0.58	4.10	2,721	19,319	Bou Merra	84m	16,000		
Main R. - S. Salah B		4.0	800	53,000	1.22	136	1.45	5.79	40.81	879	PK11	59m	44,000		
S. Salah B - S. Salah H	2	2.3	500	16,000	0.94	136	1.56	3.58	3.58	429			200,000		
Mai. R.		7.8	1400	147,000	1.11	136	0.63	4.88	2,193	17,105			Q (m3/d) Head		
Mai R. - PK10		0.1	1000	87,000	1.28	136	1.22	0.12	40.03	1,229	123	Pump St.1	200,000	103m	
PK10 - PK14	3	4.3	800	32,000	0.74	136	0.57	2.45	2.45	879	3,780	Pump St.2	16,000	29m	
Mai. R.		4.5	1000	60,000	0.88	136	0.61	2.76	1,229	5,531			Pump St.3	32,000	29m
Mai R. - PK11		1.2	1000	60,000	0.88	136	0.61	0.74	43.41	1,229	1,475	Pump St.4	16,000	35m	
PK11 - Bou Merra	4	3.0	500	16,000	0.94	136	1.56	4.67	4.67	429	1,287				
		87.9								198,968					

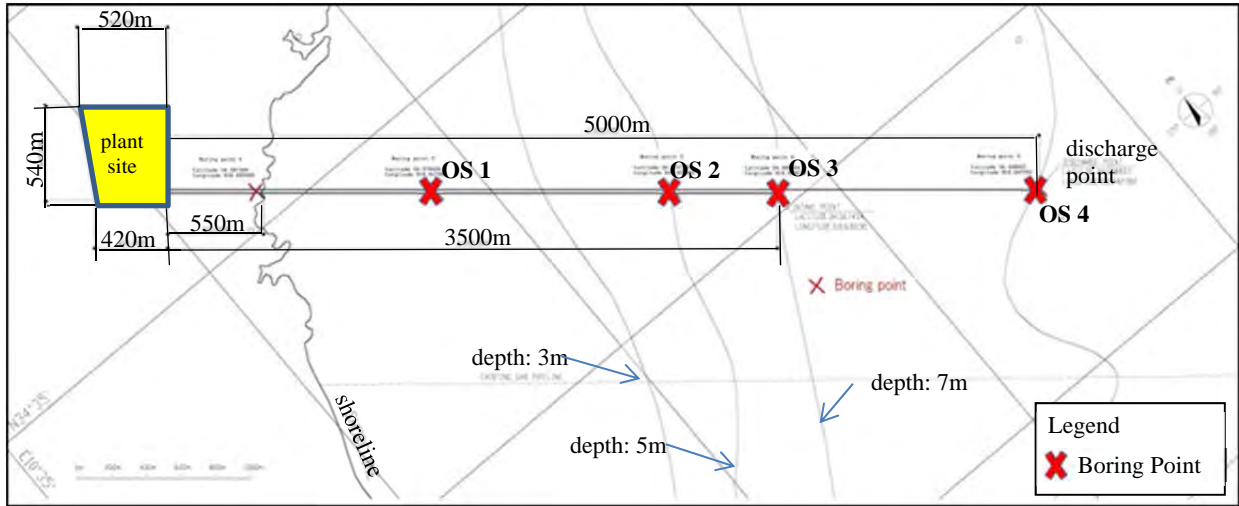
Ceci n'est pas recommandé car il nécessite l'acquisition de terrains pour la pose de conduites sur 15 km, et une importante hauteur de charge

Pumpig Stations & Pipeline for Each Site (3)													
Site 5 Case 1													
		km	mm	m <sup>3</sup> /d	m/s	H-W	0/00	m	TND/m	1000TND		Elevation	Q (m <sup>3</sup> /d)
	P. St.	Length	Dia.	Q	V	C	Grade	Head Loss	Unit C.	Amount			
Site – Main Road	1	3.1	1600	200,000	1.15	136	0.58	1.79	2,721	8,435	Sidi Salah H	79m	16,000
Main R.		27.7	1600	200,000	1.15	136	0.58	15.97	2,721	75,290	Sidi Salah B	59m	37,000
Main R. – PK11		1.2	800	60,000	1.38	136	1.82	2.18	19.94	879	PK14	79m	32,000
PK11 – Bou Merra	2	3.0	500	16,000	0.94	136	1.56	4.67	4.67	429	PK10	58m	55,000
Main R.		4.5	1400	147,000	1.11	136	0.63	2.82	2,193	9,869	Bou Merra	84m	16,000
Main R. – PK10		0.1	1000	87,000	1.28	136	1.22	0.12	20.69	1,229	PK11	59m	44,000
PK10 – PK14	3	4.3	800	32,000	0.74	136	0.57	2.45	2.45	879			200,000
Mai. R.		7.8	1000	53,000	0.78	136	0.49	3.81	1,229	9,586	Pump St.1	200,000	86m
Main R. – S. Salah B		4.0	1000	53,000	0.78	136	0.49	1.95	26.33	1,229	Pump St.2	16,000	35m
S. Salah B – S. Salah H	4	2.3	500	16,000	0.94	136	1.56	3.58	3.58	429	Pump St.3	32,000	29m
		58.0								115,327	Pump St.4	16,000	29m
Site 5 Case 2													
	P. St.	Length	Dia.	Q	V	C	Grade	Head Loss	Unit C.	Amount		Elevation	Q (m <sup>3</sup> /d)
Site – Main Road	1	3.1	1600	200,000	1.15	136	0.58	1.79	2,721	8,435	Sidi Salah H	79m	16,000
Main R.		27.7	1600	200,000	1.15	136	0.58	15.97	2,721	75,290	Sidi Salah B		37,000
Main R. – PK11		1.2	1600	200,000	1.15	136	0.58	0.69	18.45	2,721	PK14	79m	32,000
PK11 – Bou Merra	2	3.0	1400	156,000	1.17	137	0.69	2.07	2,193	6,579	PK10		55,000
Bou Merra – PK14 jct		6.2	1400	140,000	1.05	138	0.56	3.45	2,193	13,597	Bou Merra	84m	16,000
PK14 jct – PK14		0.5	1000	87,000	1.28	139	1.17	0.59	1,229	615	PK11	59m	44,000
PK14 jct – Sidi Salah Hault		9.9	1000	53,000	0.78	136	0.49	4.83	10.35	1,229			200,000
		51.6								119,948	Pump St.1	200,000	78m
											Pump St.2	156,000	36m
Site 6 Case 1													
	P. St.	Length	Dia.	Q	V	C	Grade	Head Loss	Unit C.	Amount		Elevation	Q (m <sup>3</sup> /d)
Site – Main R.1	1	8.2	1600	200,000	1.15	136	0.58	4.73	2,721	22,312	Mahrouga	132m	200,000
Main R.1		5.7	1600	200,000	1.15	136	0.58	3.29	2,721	15,510	Sidi Salah H	79m	16,000
Main R2		24.7	1600	200,000	1.15	136	0.58	14.25	2,721	67,209	PK14	79m	32,000
Main R3 Jebeniana (40m)		1.0	1600	200,000	1.15	136	0.58	0.58	22.85	2,721	Bou Merra	84m	16,000
Jebeniana Mahrouga (132m)		14.5	1600	200,000	1.15	137	0.57	8.26	8.26	2,721			264,000
Mahrouga – S.Salah H		13.5	1000	103,300	1.52	136	1.68	22.64	22.64	1,229		Q (m <sup>3</sup> /d)	Head
S.Salah H – S.Salah B		2.3	500	35,000	2.06	137	6.53	15.02	37.66	429	Pump St.1	200,000	160m
S.Salah H – PK14 jct		9.9	1000	74,700	1.10	138	0.90	8.87	1,229	12,167			
PK14 jct – PK14		0.2	500	44,000	2.59	139	9.71	1.94	33.45	429			
PK14 jct – Bou Merra		6.2	1000	61,300	0.90	140	0.61	3.75	35.26	1,229			
		86.2								184,657			

Ceci n'est pas recommandé car il nécessite l'acquisition de terrains pour pose de conduites sur 15 km, et une importante hauteur de charge

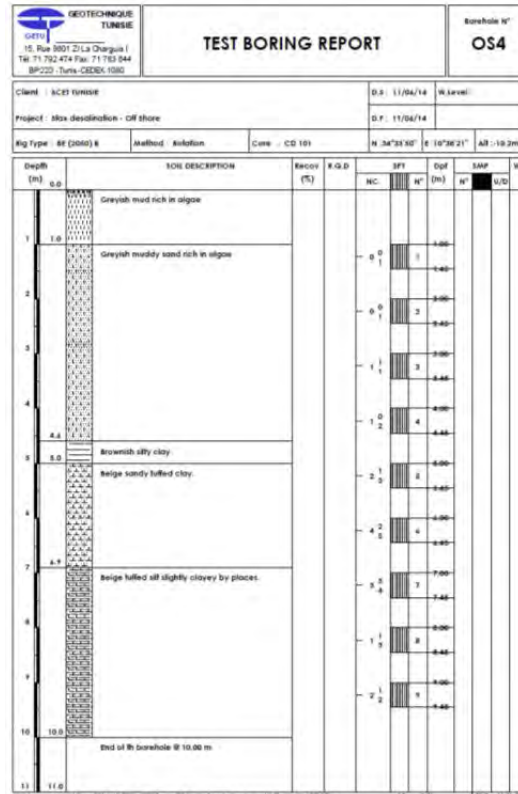
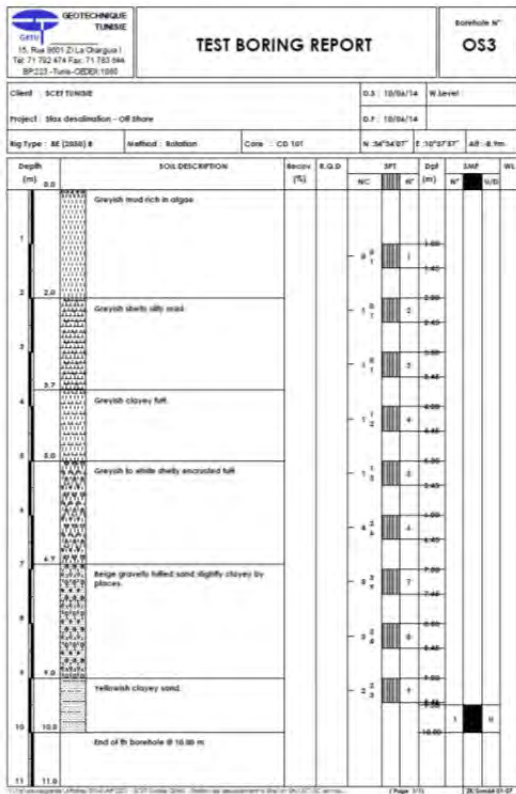
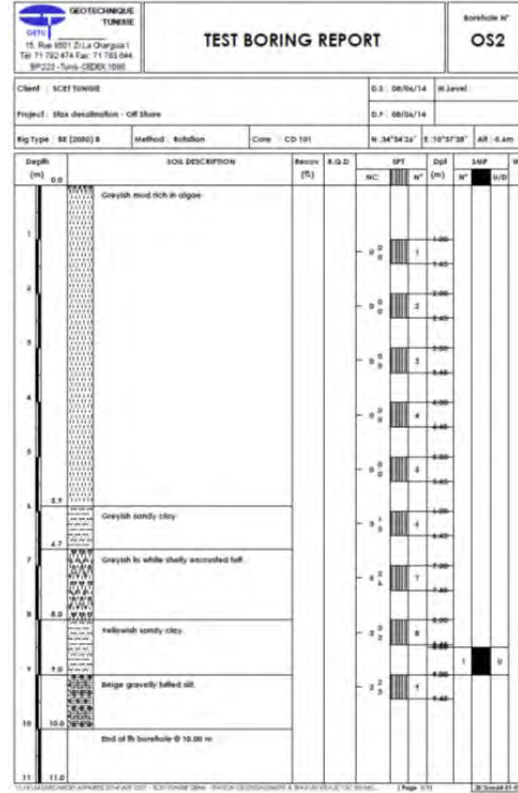
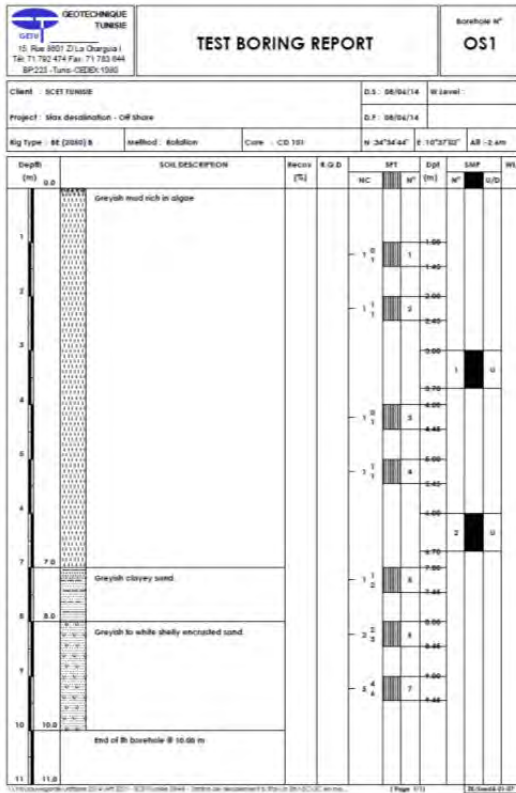
Pumpig Stations & Pipeline for Each Site (4)															
Site 6 Case 2		km	mm	m <sup>3</sup> /d	m/s	H-W	0/00	m	TND/m	1000TND		Elevation	Q (m <sup>3</sup> /d)		
	P. St.	Length	Dia.	Q	V	C	Grade	Head Loss	Unit C.	Amount					
Site - Main R.1	1	8.2	1600	200,000	1.15	136	0.58	4.73	2,721	22,312	Sidi Salah H	79m	16,000		
Main R.1		5.7	1600	200,000	1.15	136	0.58	3.29	2,721	15,510	Sidi Salah B	59m	37,000		
Main R2		24.7	1600	200,000	1.15	136	0.58	14.25	2,721	67,209	PK14	79m	32,000		
Main R3		22.2	1600	200,000	1.15	136	0.58	12.81	2,721	60,406	PK10	58m	55,000		
Main R4		7.1	1600	200,000	1.15	136	0.58	4.10	2,721	19,319	Bou Merrra	84m	16,000		
Main R. - S. Salah B		4.0	800	53,000	1.22	136	1.45	5.79	44.97	879	3,516	PK11	59m	44,000	
S. Salah B - S. Salah H	2	2.3	500	16,000	0.94	136	1.56	3.58	3.58	429			200,000		
Mai. R.		7.8	1400	147,000	1.11	136	0.63	4.88		2,193	17,105		Q (m <sup>3</sup> /d)	Head	
Mai R. - PK10		0.1	1000	87,000	1.28	136	1.22	0.12	44.19	1,229	123	Pump St.1	200,000	107m	
PK10 - PK14	3	4.3	800	32,000	0.74	136	0.57	2.45	2.45	879	3,780	Pump St.2	16,000	29m	
Mai. R.		4.5	1000	60,000	0.88	136	0.61	2.76		1,229	5,531	Pump St.3	32,000	29m	
Mai R. - PK11		1.2	1000	60,000	0.88	136	0.61	0.74	47.56	1,229	1,475	Pump St.4	16,000	35m	
PK11 - Bou Merrra	4	3.0	500	16,000	0.94	136	1.56	4.67	4.67	429	1,287				
		95.1									<b>218,559</b>				
Site 7 Case 1		km	mm	m <sup>3</sup> /d	m/s	H-W	0/00	m	TND/m	1000TND		Elevation	Q (m <sup>3</sup> /d)		
	P. St.	Length	Dia.	Q	V	C	Grade	Head Loss	Unit C.	Amount					
Site - Main Road	1	0.0	1600	200,000	1.15	136	0.00	0.00	2,721	0	Sidi Salah H	79m	16,000		
Main R.		42.5	1600	200,000	1.15	136	0.58	24.51	2,721	115,561	Sidi Salah B	59m	37,000		
Main R. - PK11		1.2	800	60,000	1.38	136	1.82	2.18	26.69	879	1,055	PK14	79m	32,000	
PK11 - Bou Merrra	2	3.0	500	16,000	0.94	136	1.56	4.67	4.67	429	1,287	PK10	58m	55,000	
Main R.		4.5	1400	147,000	1.11	136	0.63	2.82		2,193	9,869	Bou Merrra	84m	16,000	
Main R. - PK10		0.1	1000	87,000	1.28	136	1.22	0.12	27.45	1,229	123	PK11	59m	44,000	
PK10 - PK14	3	4.3	800	32,000	0.74	136	0.57	2.45	2.45	879	3,780		200,000		
Mai. R.		7.8	1000	53,000	0.78	136	0.49	3.81		1,229	9,586	Pump St.1	200,000	86m	
Main R. - S. Salah B		4.0	1000	53,000	0.78	136	0.49	1.95	33.08	1,229	4,916	Pump St.2	16,000	35m	
S. Salah B - S. Salah H	4	2.3	500	16,000	0.94	136	1.56	3.58	3.58	429	987	Pump St.3	32,000	29m	
		69.7									<b>147,163</b>	Pump St.4	16,000	29m	
Site 7 Case 2		km	mm	m <sup>3</sup> /d	m/s	H-W	0/00	m	TND/m	1000TND		Elevation	Q (m <sup>3</sup> /d)		
	P. St.	Length	Dia.	Q	V	C	Grade	Head Loss	Unit C.	Amount					
Site - Main Road	1	0.0	1600	200,000	1.15	136	0.00	0.00	2,721	0	Sidi Salah H	79m	16,000		
Main R.		42.5	1600	200,000	1.15	136	0.58	24.51	2,721	115,561	Sidi Salah B	59m	37,000		
Main R. - PK11		1.2	1600	200,000	1.15	136	0.58	0.69	25.20	2,721	3,265	PK14	79m	32,000	
PK11 - Bou Merrra	2	3.0	1400	156,000	1.17	137	0.69	2.07		2,193	6,579	PK10		55,000	
Bou Merrra - PK14 jct		6.2	1400	140,000	1.05	138	0.56	3.45		2,193	13,597	Bou Merrra	84m	16,000	
PK14 jct - PK14		0.5	1000	87,000	1.28	139	1.17	0.59		1,229	615	PK11	59m	44,000	
PK14 jct - Sidi Salah Haut		9.9	1000	53,000	0.78	136	0.49	4.83	10.35	1,229	12,167		200,000		
		63.3									151,783	Pump St.1	200,000	85m	
												Pump St.2	156,000	36m	

### 5.3-1 Étude géotechnique dans des fonds marins



Source: JICA Survey Team

### Point d'ennuyeux pour géotechnique dans des fonds marins



Source: JICA Survey Team

### Résultat de l'enquête sur les fonds marins géotechnique

### 5.3-2 Calcul pour diamater d'admission et de refoulement

### Calcul de diamètre de HDPE

**Project name: Tunisia, Sfax desalination plant project**  
**Calculation: Headloss**

Intake		HDPE x 2		HDPE x 1		Brine Discharge		HDPE x 1		
		Allowable head loss: Less than 2mH		Allowable head loss: Less than 2mH				Allowable head loss: Less than 3mH		
Total flow rate	Q= 444,445 m3/day= 5,144 m3/sec	Capacity 100%		444,445 m3/day= 5,144 m3/sec	Capacity 100%		Total flow rate	Q= 244,445 m3/day= 2,829 m3/sec	Capacity 100%	
Pipeline No.	Pn= 2			1			Pipeline No.	Pn= 1		
Design flow rate/line	Qp = 2,572 m3/sec			5,144 m3/sec			Design flow rate/line	Qp = 2,829 m3/sec		
Roughness coefficient	n= 0.016			0.016			Roughness coefficient	n= 0.012		
Additional thickness	ld= 0 mm			0 mm			Additional thickness	ld= 0 mm		
Specific weight of seawater	yw= 10.1 kN/m3			10.1 kN/m3			Specific weight of seawater	yw= 10.1 kN/m3		
Anode No.	An= pcs			pcs			Anode No.	An= pcs		
Anode section area	Aa= m2			m2			Anode section area	Aa= m2		
Chlori pipe support No.	Cn= pcs (Assumed setting interval 2m )			pcs (Assumed setting interval 2m )			Chlori pipe support No.	Cn= pcs		
Chlori pipe OD	Dc= mm (4inch)			mm (4inch)			Chlori pipe OD	Dn= mm		
Chlori pipe section area	Ac= m2			m2			Chlori pipe section area	Ac= m2		
Chlori support section area	As= m2			m2			Chlori support section area	As= m2		
Nozzle no.	Nn= 4 nozzles						Nozzle no.	Nn= 4 nozzles		
Nozzle dia	Dn= 0.55m						Nozzle dia	Dn= 0.55m		
Flow rate per one nozzle	Qn= 0.707 m3/sec						Flow rate per one nozzle	Qn= 0.707 m3/sec		
放水流速	Vn= 3 m/sec						放水流速	Vn= 3 m/sec		

	PipeLife	KWH	KWH	PipeLife	PipeLife	KWH	KWH	KWH	推荐外径
Pipe ND (mm)	D= 2,100	1,800	2,000	2,300	2,500	2,400	2,500	2,600	
SDR	17	--	--	17	17	--	--	--	
Pipe thickness(mm)	t= 123.5	110	120	135.3	147.1	145	152	160	
Pipe Inner Diameter (mm)	Dc= 1,853	1,800	2,000	2,029	2,206	2,400	2,500	2,600	
Pipe section area(m <sup>2</sup> )	Ap= 2,697	2,545	3,142	3,235	3,821	4,524	4,909	5,309	
Flow section area(m <sup>2</sup> )	Acp= 2,697	2,545	3,142	3,235	3,821	4,524	4,909	5,309	
Flow velocity(m/sec)	V= 0.954	1.011	0.819	0.795	0.673	1.137	1.048	0.969	
Wetted perimeter(m)	S= 5.821	5.655	6.283	6.376	6.93	7.54	7.854	8.168	
Hydraulic radius(m)	R= 0.463	0.45	0.5	0.507	0.551	0.6	0.625	0.65	
Pipeline length(m)	L= 3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	3,600	
Inlet headloss(m)	h <sub>i</sub> = 0.046	0.052	0.034	0.032	0.023	0.066	0.056	0.048	
Coefficient of friction	50.43	52.382	45.517	44.681	39.988	35.694	33.803	32.081	
Friction headloss(m)	h <sub>f</sub> = 2.342	2.732	1.558	1.441	0.924	2.354	1.894	1.537	
Coefficient of anode	0	0	0	0	0	0	0	0	
Anode headloss(m)	h <sub>a</sub> = 0	0	0	0	0	0	0	0	
Bend pipe headloss(m)	h <sub>b</sub> = 0	0	0	0	0	0	0	0	
Coefficient of chlori support	0	0	0	0	0	0	0	0	
Chlori support headloss(m)	h <sub>s</sub> = 0	0	0	0	0	0	0	0	
Outlet headloss(m)	h <sub>o</sub> = 0.046	0.052	0.034	0.032	0.023	0.066	0.056	0.048	
<b>Total headloss(m)</b>	<b>H= 2.434</b>	<b>2.836</b>	<b>1.626</b>	<b>1.505</b>	<b>0.97</b>	<b>2.486</b>	<b>2.006</b>	<b>1.633</b>	

	PipeLife	PipeLife	KWH	KWH
Pipe ND (mm)	D= 2,000	2,100	1,800	2,000
SDR	17	17	--	--
Pipe thickness(mm)	t= 117.6	123.5	110	120
Pipe ID (mm)	Dc= 1,765	1,853	1,800	2,000
Pipe section area(m <sup>2</sup> )	Ap= 2,446	2,697	2,545	3,142
Flow section area(m <sup>2</sup> )	Acp= 2,446	2,697	2,545	3,142
Flow velocity(m/sec)	V= 1.157	1.049	1.112	0.9
Wetted perimeter(m)	S= 5.544	5.821	5.655	6.283
Hydraulic radius(m)	R= 0.441	0.463	0.45	0.5
Pipeline length(m)	L= 4,400	4,400	4,400	4,400
Inlet headloss(m)	h <sub>i</sub> = 0.068	0.056	0.063	0.041
Coefficient of friction	36.996	34.671	36.013	31.293
Friction headloss(m)	h <sub>f</sub> = 2.527	1.947	2.272	1.293
Bend pipe headloss(m)	h <sub>b</sub> = 0	0	0	0
Coefficient of anode	0	0	0	0
Anode headloss(m)	h <sub>a</sub> = 0	0	0	0
Nozzle outlet headloss(m)	h <sub>n</sub> = 0.689	0.689	0.689	0.689
Discharge head headloss(m)	h <sub>s</sub> = 0.068	0.056	0.063	0.041
<b>Total headloss(m)</b>	<b>H= 3.352</b>	<b>2.748</b>	<b>3.087</b>	<b>2.064</b>

Source: JICA Survey Team

## Calcul pour un diamètre de tuyau en acier

**Project name: Tunisia, Sfax desalination plant project**  
**Calculation: Headloss**

Intake
Coated steel with cathodic protection
Allowable head loss : Less than 2mH

Brine Discharge
Coated steel with cathodic protection
Allowable head loss : Less than 3 mH

Total flow rate	Q= 444,445 m3/day= 5.144 m3/sec
Pipeline No.	Pn= 1
Design flow rate/line	Qp= 5.144 m3/sec

Total flow rate	Q= 244,445 m3/day= 2.829 m3/sec
Pipeline No.	Pn= 1
Design flow rate/line	Qp= 2.829 m3/sec

Roughness coefficient	n= 0.016	
Additional thickness	ld= 0 mm	
Specific weight of seawater	γw= 10.1 kN/m3	
Anode No.	An= 450 pcs	Design life 10years
Anode section area	Aa= 0.0204 m2	
Chlori pipe support No.	Cn= 1,800 pcs	(Assumed setting interval 2m )
Chlori pipe OD	Dc= 114 mm	(4inch)
Chlori pipe section area	Ac= 0.0103 m2	
Chlori support section area	As= 0.033 m2	

Roughness coefficient	n= 0.012	
Additional thickness	ld= 0 mm	
Specific weight of seawater	γw= 10.1 kN/m3	
Anode No.	An= 550 pcs	Design life 10years
Anode section area	Aa= 0.0204 m2	
Nozzle no.	Nn= 4 nozzles	
Nozzle dia	Dn= 0.55 m	
Flow rate per one nozzle	Qn= 0.707 m3/sec	
放水流速	Vn= 3 m/sec	

	Outer diameter	2,828	
	wall thickness	14.0	
Pipe ND (mm)	D=	2,700	2,900
Pipe Inner Diameter (mm)	Dc=	2,700	2,900
Pipe section area(m <sup>2</sup> )	Ap=	5.726	6.605
Flow section area(m <sup>2</sup> )	Acp=	5.716	6.595
Flow velocity(m/sec)	V=	0.9	0.78
Wetted perimeter(m)	S=	8.84	9.469
Hydraulic radius(m)	R=	0.647	0.696
Pipeline length(m)	L=	3,600	3,600
Inlet headloss(m)	h <sub>a</sub> =	0.041	0.031
Coefficient of friction		32.279	29.286
Friction headloss(m)	h <sub>f</sub> =	1.334	0.909
Coefficient of anode		12.24	14.123
Anode headloss(m)	h <sub>c</sub> =	0.506	0.438
Bend pipe headloss(m)	h <sub>b</sub> =	0	0
Coefficient of chlori support		10.392	9.007
Chlori support headloss(m)	h <sub>s</sub> =	0.429	0.28
Outlet headloss(m)	h <sub>s</sub> =	0.041	0.031
<b>Total headloss(m)</b>	<b>H=</b>	<b>2.351</b>	<b>1.689</b>

	Outer diameter	1,920	
	wall thickness	10.0	
Pipe ND (mm)	D=	1,800	2,000
Pipe Inner Diameter (mm)	Dc=	1,800	2,000
Pipe section area(m <sup>2</sup> )	Ap=	2.5447	3.142
Flow section area(m <sup>2</sup> )	Acp=	2.5447	3.142
Flow velocity(m/sec)	V=	1.112	0.9
Wetted perimeter(m)	S=	5.655	6.283
Hydraulic radius(m)	R=	0.45	0.5
Pipeline length(m)	L=	4,400	4,400
Inlet headloss(m)	h <sub>a</sub> =	0.063	0.041
Coefficient of friction		36.013	31.293
Friction headloss(m)	h <sub>f</sub> =	2.272	1.293
Bend pipe headloss(m)	h <sub>b</sub> =	0	0
Coefficient of anode		12.108	14.96
Anode headloss(m)	h <sub>c</sub> =	0.764	0.618
Nozzle outlet headloss(m)	h <sub>n</sub> =	0.689	0.689
Discharge head headloss(m)	h <sub>s</sub> =	0.063	0.041
<b>Total headloss(m)</b>	<b>H=</b>	<b>3.851</b>	<b>2.682</b>

Relation entre le diamètre de la tubulure d'admission et de perte de charge

Summary of intake pipe specification							
Material			HDPE			Steel	
Manufacturer			Uponor	PipeLife	Agru	Many	
Head Quarter			Finland	Norway	Austria	many	
Application	Targeted head loss	Adjusted at,	Inner dia	Outer dia	Outer dia	Inner dia	
Intake	2.0 mH	Number of pipes	1	1	1	1	
		Outer Dia	mm	2,804	(Max2,500)		2,828
		Wall thickness	mm	152	--		14
		Inner Dia	mm	<b>2,500</b>	--		<b>2,800</b>
		Expected delta H	mH	2.01	--		1.98
		Number of pipes		2	2	2	
		Outer Dia	mm	2,240	<b>2,300</b>	<b>(Max 2,250)</b>	
		Wall thickness	mm	120	135.3		
		Inner Dia	mm	<b>2,000</b>	2,029		
		Expected delta H	mH	1.63	1.51		
Note: Specification of products is based on their catalogue, etc.		Stabdard Products	Adjusted at Inner	Ajusted at Outer	Ajusted at Outer		
			1,600	1,600			
			1,800	1,800			
			2,000	2,000			
				2,100			
			2,200		2,250		
			2,400	2,300	(MAX)		
				2,500			
			2,600	(MAX)			
			2,800				
			3,000				
			(MAX)				

Source: JICA Survey Team



Relation entre le diamètre interne du tuyau d'évacuation et de perte de charge

Summary of discharge pipe specification							
Material				HDPE			Steel
Manufacturer				Uponor	PipeLife	Agru	Many
Head Quarter				Finland	Norway	Austria	many
Application	Targeted head loss	Adjusted at,		Inner dia	Outer dia	Outer dia	Inner dia
Brine discharge	3.0 mH	Number of pipes		1	1	1	1
		Outer Dia	mm	2,020	<b>2,100</b>	Available	1,920
		Wall thickness	mm	110	123.5		10.0
		Inner Dia	mm	<b>1,800</b>	1,853		<b>1,900</b>
		Expected delta H	mH	3.09	2.75		3.18
Note: Specification of products is based on their catalogue, etc.		Stabdard Products	Adjusted at Inner	Ajusted at Outer	Ajusted at Outer		
			1,600	1,600			
			1,800	1,800			
			2,000	2,000			
				2,100			
			2,200		2,250		
			2,400	2,300	(MAX)		
				2,500			
			2,600	(MAX)			
			2,800				
			3,000				
			(MAX)				

Source: JICA Survey Team

### Calcul du diamètre de la conduite d'injection de l'hypochlorite de sodium

#### Conditions

Taux Injection : Hypochlorite de sodium 2 mg/L

Débit: Solution d'hypochlorite de Solution (concentration 5 000mg/L)

Hypochlorite de sodium à injecter 0,88889m<sup>3</sup>/jour (= volume de prise 444 445m<sup>3</sup>/jourx 2mg/L /1 000 000)

Solution d'injection d'hypochlorite de Solution 0,0021m<sup>3</sup>/sec (=0,88889m<sup>3</sup>/jour/ (5 000/1 000 000) mg/L = 177,8m<sup>3</sup>/jour)

Matériau: PVC ou HDPE (La buse d'injection à la tête de prise est en PVC avec renforcement en FRP )

Coefficient de rugosité: Perte de charge selon la formule Hazen-Williams. C=120 pour une conduite en plastique et un usage à long terme.

$$h_f = \frac{10.67 L Q^{1.85}}{C^{1.85} d^{4.87}}$$

$$d^{4,87} = (10,67 \times L \times Q^{1,85}) / (C^{1,85} \times h_f)$$

où:

hf: Perte de charge sur la longueur de la conduite (L) (m) 8

L: longueur de conduite (m) 3600

Q: quantité du débit (m<sup>3</sup>/s) 0,0021

C: coefficient de rugosité selon la formule de Hazen-Williams 120

d: diamètre interne de la conduite (m)

$$d^{4.87} = 0,0000076$$

$$d = 89 \text{ mm } 4'' \text{ conduite en I.D. environ } 100\text{mm}$$

***CHAPITRE 6***

***PLAN DES OUVRAGES D'APPROVISIONNEMENT EN EAU***

## 6.1-1 Les concentrations de TDS de réservoirs existants et les sources d'eau

(1) Etat de la salinité de l'eau des sorties réservoirs (Haut: date, Bas: Concentration en TDS mg/L)																
Réservoir	PK10					PK11					PK14			Sidi Saleh	Bou Morra	
2010	Janvier															
	Février															
	Mars															
	Avril	1				1				1						
	Mai	1364				1416				1400						
	Juin															
	Juillet	6				6				6						
	Août	1716				1694				1518						
	Septembre	21	28			21	28			21	28					
	Octobre	1410	1504			1970	1710			1462	1602					
	Novembre	8	12	19		8	12	19		8	12	19				
	Décembre	1150	1250	1434		1450	1500	1522		1350	1250	1636				
	Moyenne					1404				1609				1460		
2011	Janvier	4	20	25		4	20	25		4	20	25				
	Février	1763	1980	1497	1456	1560	1774	1893	1622	1788	1926	1577	1505	1224		
	Mars	1387	1216	1414	1418	1588	1588	1626	1613	1439	1190	1417	1378	1474	1290	
	Avril	1432	1480	1688	1615	1738	1878	1864	1614	1487	1490	1677	1661			
	Mai	1349	1548	1262	1435	1581	1438	1422	1608	1391	1533	1240	1485	1932		
	Juin	1488	1624			1860	1792			1611	1561			1820	14	
	Juillet	1718	1663	1646		1769	1642	1636		1542	1634	1526			25	
	Août	1700	1675	1659		1590	1558	1780		1572	1600			11	23	
	Septembre	1643	1544	1664		1600	1760	1627		1608	1552	1595		1808	1426	
	Octobre	1420	1453	1780	1851	1361	1650	1464	1803	1475	1511	1802	1567			
	Novembre	1293	1125	1388		1389	1702	1780		1289	1015	1424		21	1434	
	Décembre	1551		1629		1839	2050	1763		1583		1649		15	19	
	Moyenne				1525				1648				1509		1642.5	1405
2012	Janvier	3	13	24		3	13	24		3	13	24				
	Février	1028	1636	1408		1620	2090	2000		1120	1869	1436		27	1606	
	Mars	1041	1253	1261		2050	1401	1955		1268	1398	1392				
	Avril	1641	1556			2050	2000			1753	1771				16	
	Mai	1975	1987			2180	2040			2160	2040			17	1880	
	Juin	1901	1900			2030	2210			1795	1630					
	Juillet	2040	2090	20	30	5										
	Août	1947	1900	2030	2060					3				3	2188	
	Septembre	1913	1742	1769	2090											
	Octobre	2420	1866	1481	1780	1868									4	
	Novembre	1877	1734	1880	1734									12	2006	
	Décembre	1533	1530	1557	2000					17				5	18	
	Moyenne				1779				1974				1702	1938.8	1721.333	
2013	Janvier	4	9	16	25	4	9	16	25						14	
	Février	2400	1600	820	1915										1146	
	Mars	2150	1760	1990	2300					1666					2302	
	Avril	2100	2500	2400		11	23	29		11	23	29			8	
	Mai	2200	2150	2300		17	21	28		17	21	28		27	1776	
	Juin	2100	2400	2300		4	20	29		4	20	29			10	
	Juillet	2400	2150	2200	2200	2200	2200		2150	2200	2500	2150	2300	2200		
	Août	2050	2000	2110		6	15	21		6	15	21		23	22	
	Septembre	2300	2370			17	24			17	24				1582	
	Octobre	2130	2520			8	29			8	29				2	
	Novembre	2330	2170			19	26			19	26			22	2106	
	Décembre	2180	2390	2290		3	10	30		3	10	30			2	
	Moyenne				2133				2257				2256	1859.5	1852.333	
2014	Janvier	7	17	22		7	17	22		7	17	22				
	Février	2120	2060	2510	2410	1883	1883	2100	2040	1913	2080	2300	2280			
	Mars	2390	2260	1795	1810	2170	2180	1892	2070	2220	2200	1935	1790			
	Avril	1976	2170	2140		2130	2060	2120		1858	2340	2380				
	Moyenne				2204				2040					2196		
Réservoir	PK10					PK11					PK14			Sidi Saleh	Bou Morra	

Source : SONEDE

**(2) Etat de la salinité sec (mg/L) des eaux des sources d'alimentation de la région de Sfax**  
**(Haut: date, Bas: Concentration en TDS mg/L)**

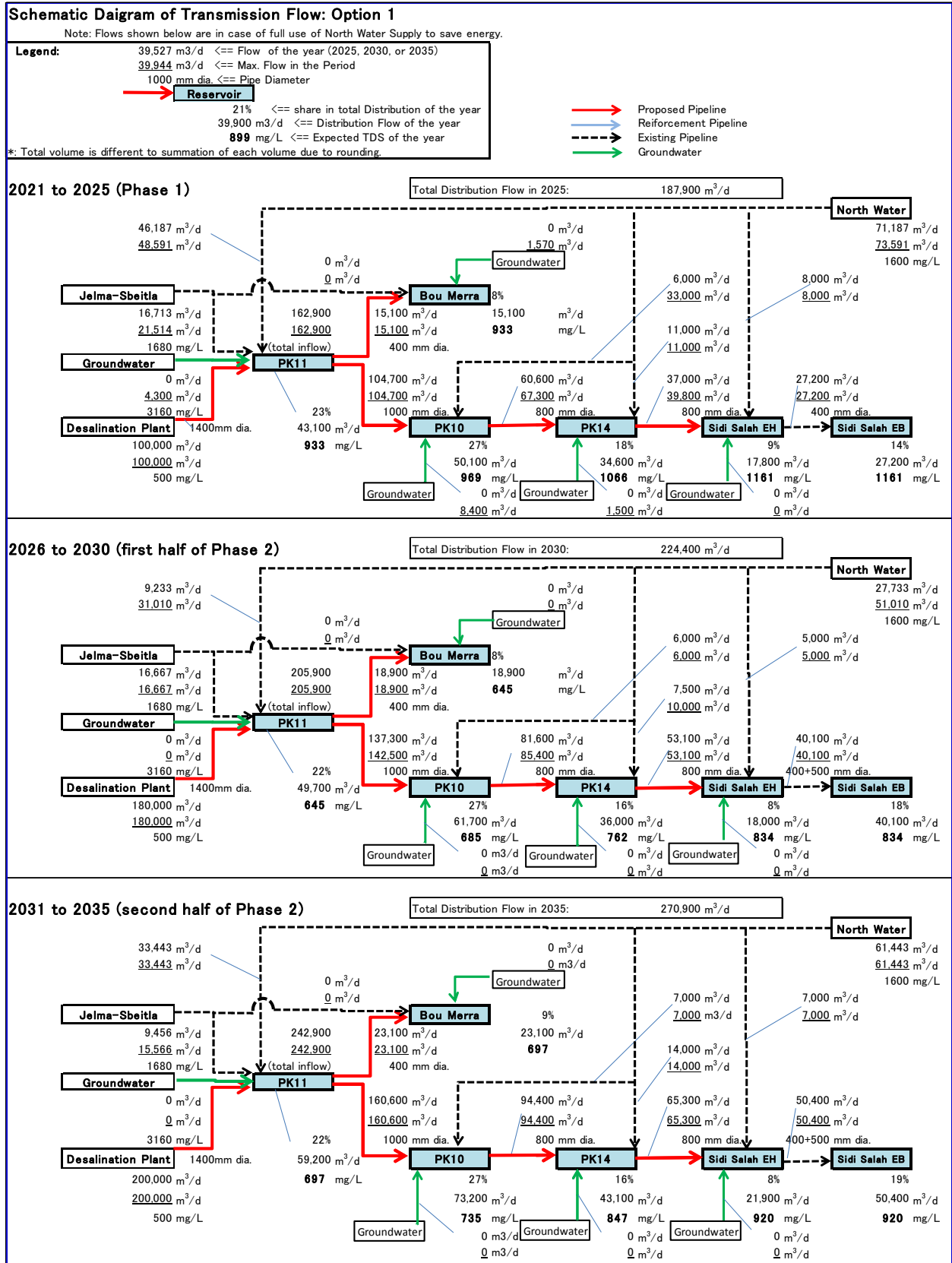
District	D32					D33					D34		
Site	Arrivé Eaux du Nord	Arrivé Jelma	Arrivé Sbeitla	PK13	PK15	Forage Sidi Saleh	Forage Heicha	Forage Jebeniana	Forage Mahrouga	Forage Saint Louis	Forage Sidi Boukthir	Forage Sidi Allouch Aguereb	
2012	Janvier	30 1130	30 1540	30 1536									
	Février												
	Mars				5 2988		1 3154	1 3460					
	Avril										5 3978		
	Mai					14 3138							
	Juin												
	Juillet	10 1430	10 1502										
	Août	3 1110			9 3142		3 3101	7 3104	7 3476			6 3908	
	Septembre												
	Octobre	4 1900											
	Novembre						19 3176						
	Décembre												
Moyenne	1393	1521	1536			3138	3129	3468			3943		
2013	Janvier	23 1290	23 1430	23 1772									
	Février				19 3092	14 3162	18 3588	18 3486					
	Mars								11 3846		11 4054		
	Avril	8 1828	8 1524	10 1848									
	Mai					13 3110	27 3156						
	Juin												
	Juillet	16 1582	16 1676	16 1944									
	Août						23 3172	26 3634	29 3514	26 3842	29 3660		29 2950
	Septembre				5 3198	5 3202							
	Octobre	4 1668	4 1644	4 1918									
	Novembre						22 3152						
	Décembre												
Moyenne	1592	1569	1871	3145	3156	3161	3611	3500	3844	3660	4054	2950	
2014	Janvier												
	Février	4 1928	4 1616	4 1856			17 3610	17 3598					
	Mars												
	Avril	8 1296	8 1600	10 1790	19 3088		4 3208						
	Moyenne	1612	1608	1823	3088		3208	3610	3598				

Nord	Jelma	Sbeitla	Forage
Moyenne	Moyenne		Moyenne
1599	31Mm3	16.1Mm3	3154
environ 1600	1582	1855	environ 3160
		1675	
		environ 1680	

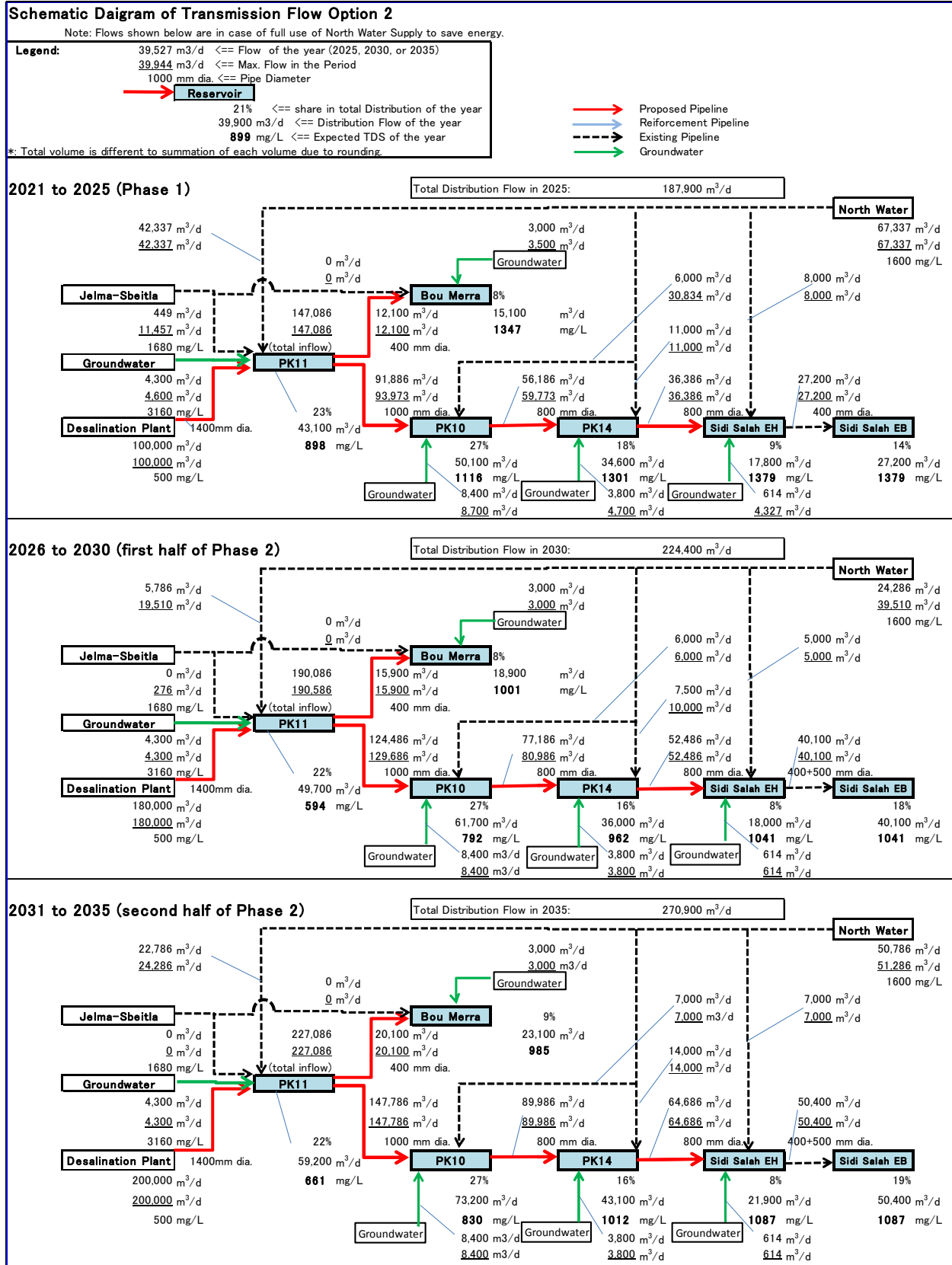
Source : SONEDE

# 6.1-2 Schéma des flux de transmission de chaque option

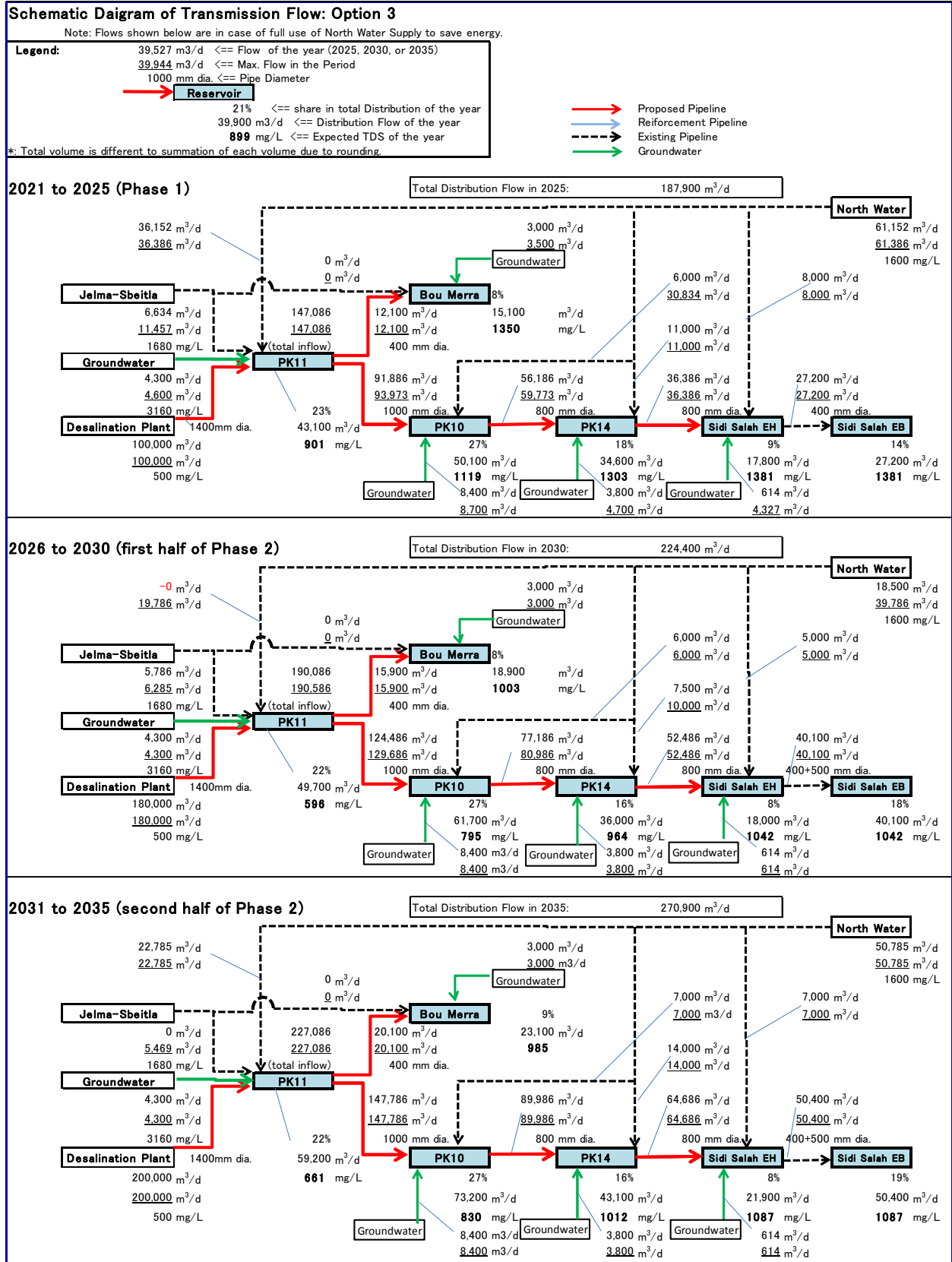
## (1) Option 1



## (2) Option 2



### (3) Option 3





## 6.1-3 Répartition débit et TDS concentration de chaque réservoir dans l'option 1 et l'option 2

Allocation of Water Source and TDS Concentrations by Reservoir (Option 1: Groundwater; maximum reduction, Jelma-Sbeitla & North; possible reduction)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
Phase	Actual				Pre-Construction								Phase 1				Phase 2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
	Year	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
<b>Available Quantity from Water Sources</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<b>North Water Transmission System</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<b>Jelma-Sbeitla Groundwater Trans. System</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<b>Groundwater in Greater Sfax</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;">Total Distribution Volume (m³/d)</td> <td>112,752</td><td>116,813</td><td>120,701</td><td>117,158</td> <td>129,100</td><td>133,700</td><td>138,400</td><td>142,600</td><td>147,800</td><td>152,600</td><td>157,900</td><td>163,300</td> <td>169,500</td><td>175,300</td><td>181,500</td><td>187,900</td> <td>194,900</td><td>201,900</td><td>209,200</td><td>216,800</td><td>224,400</td> <td>233,200</td><td>242,400</td><td>251,400</td><td>261,000</td><td>270,900</td> </tr> <tr> <td colspan="27"><b>PK11 (distribution flow*)</b></td> </tr> <tr> <td colspan="27" style="text-align: center;">Wells</td> </tr> <tr> <td colspan="27" style="text-align: center;">North Water</td> </tr> <tr> <td colspan="27" style="text-align: center;">Jelma-Sbeitla Water</td> </tr> <tr> <td colspan="27" style="text-align: center;">Sfax Desalination</td> </tr> <tr> <td colspan="27" style="text-align: center;"><b>Mixed Water Transmission</b></td> </tr> <tr> <td colspan="27" style="text-align: center;"><b>Total</b></td> </tr> <tr> <td colspan="27" style="text-align: center;"><b>TDS (mg/l)</b></td> </tr> <tr> <td colspan="27"><b>Bou Merra (max. dist. flow*)</b></td> </tr> <tr> <td colspan="27" style="text-align: center;">Wells</td> </tr> <tr> <td colspan="27" style="text-align: center;">North Water</td> </tr> <tr> <td colspan="27" style="text-align: center;">Jelma-Sbeitla Water</td> </tr> <tr> <td colspan="27" style="text-align: center;"><b>Mixed Water</b></td> </tr> <tr> <td colspan="27" style="text-align: center;"><b>Total</b></td> </tr> <tr> <td colspan="27" style="text-align: center;"><b>TDS (mg/l)</b></td> </tr> <tr> <td colspan="27"><b>PK10 (max. distribution flow*)</b></td> </tr> <tr> <td colspan="27" style="text-align: center;">Wells</td> </tr> <tr> <td colspan="27" style="text-align: center;">North Water</td> </tr> <tr> <td colspan="27" style="text-align: center;">Jelma-Sbeitla Water</td> </tr> <tr> <td colspan="27" style="text-align: center;"><b>Mixed Water</b></td> </tr> <tr> <td colspan="27" style="text-align: center;"><b>Total</b></td> </tr> <tr> <td colspan="27" style="text-align: center;"><b>TDS (mg/l)</b></td> </tr> <tr> <td colspan="27"><b>PK14 (max. distribution flow*)</b></td> </tr> <tr> <td colspan="27" style="text-align: center;">Wells</td> </tr> <tr> <td colspan="27" style="text-align: center;">North Water</td> </tr> <tr> <td colspan="27" style="text-align: center;">Jelma-Sbeitla Water</td> </tr> <tr> <td colspan="27" style="text-align: center;"><b>Mixed Water</b></td> </tr> <tr> <td colspan="27" style="text-align: center;"><b>Total</b></td> </tr> <tr> <td colspan="27" style="text-align: center;"><b>TDS (mg/l)</b></td> </tr> <tr> <td colspan="27"><b>Sidi Salah EH (max. dist. flow*)</b></td> </tr> <tr> <td colspan="27" style="text-align: center;">Wells</td> </tr> <tr> <td colspan="27" style="text-align: center;">North Water</td> </tr> <tr> <td colspan="27" style="text-align: center;">Jelma-Sbeitla Water</td> </tr> <tr> <td colspan="27" style="text-align: center;"><b>Mixed Water</b></td> </tr> <tr> <td colspan="27" style="text-align: center;"><b>Total</b></td> </tr> <tr> <td colspan="27" style="text-align: center;"><b>TDS (mg/l)</b></td> </tr> <tr> <td colspan="27"><b>Sidi Salah EB (max. dist. flow*)</b></td> </tr> <tr> <td colspan="27" style="text-align: center;">Wells</td> </tr> <tr> <td colspan="27" style="text-align: center;">North Water</td> </tr> <tr> <td colspan="27" style="text-align: center;">Jelma-Sbeitla Water</td> </tr> <tr> <td colspan="27" style="text-align: center;"><b>Mixed Water (thru SS EH)</b></td> </tr> <tr> <td colspan="27" style="text-align: center;"><b>Total</b></td> </tr> <tr> <td colspan="27" style="text-align: center;"><b>TDS (mg/l)</b></td> </tr> </table>																											Total Distribution Volume (m³/d)	112,752	116,813	120,701	117,158	129,100	133,700	138,400	142,600	147,800	152,600	157,900	163,300	169,500	175,300	181,500	187,900	194,900	201,900	209,200	216,800	224,400	233,200	242,400	251,400	261,000	270,900	<b>PK11 (distribution flow*)</b>																											Wells																											North Water																											Jelma-Sbeitla Water																											Sfax Desalination																											<b>Mixed Water Transmission</b>																											<b>Total</b>																											<b>TDS (mg/l)</b>																											<b>Bou Merra (max. dist. flow*)</b>																											Wells																											North Water																											Jelma-Sbeitla Water																											<b>Mixed Water</b>																											<b>Total</b>																											<b>TDS (mg/l)</b>																											<b>PK10 (max. distribution flow*)</b>																											Wells																											North Water																											Jelma-Sbeitla Water																											<b>Mixed Water</b>																											<b>Total</b>																											<b>TDS (mg/l)</b>																											<b>PK14 (max. distribution flow*)</b>																											Wells																											North Water																											Jelma-Sbeitla Water																											<b>Mixed Water</b>																											<b>Total</b>																											<b>TDS (mg/l)</b>																											<b>Sidi Salah EH (max. dist. flow*)</b>																											Wells																											North Water																											Jelma-Sbeitla Water																											<b>Mixed Water</b>																											<b>Total</b>																											<b>TDS (mg/l)</b>																											<b>Sidi Salah EB (max. dist. flow*)</b>																											Wells																											North Water																											Jelma-Sbeitla Water																											<b>Mixed Water (thru SS EH)</b>																											<b>Total</b>																											<b>TDS (mg/l)</b>																										
Total Distribution Volume (m³/d)	112,752	116,813	120,701	117,158	129,100	133,700	138,400	142,600	147,800	152,600	157,900	163,300	169,500	175,300	181,500	187,900	194,900	201,900	209,200	216,800	224,400	233,200	242,400	251,400	261,000	270,900																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
<b>PK11 (distribution flow*)</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
Wells																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
North Water																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
Jelma-Sbeitla Water																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
Sfax Desalination																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<b>Mixed Water Transmission</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<b>Total</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<b>TDS (mg/l)</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<b>Bou Merra (max. dist. flow*)</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
Wells																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
North Water																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
Jelma-Sbeitla Water																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<b>Mixed Water</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<b>Total</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<b>TDS (mg/l)</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<b>PK10 (max. distribution flow*)</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
Wells																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
North Water																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
Jelma-Sbeitla Water																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<b>Mixed Water</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<b>Total</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<b>TDS (mg/l)</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<b>PK14 (max. distribution flow*)</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
Wells																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
North Water																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
Jelma-Sbeitla Water																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<b>Mixed Water</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<b>Total</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<b>TDS (mg/l)</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<b>Sidi Salah EH (max. dist. flow*)</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
Wells																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
North Water																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
Jelma-Sbeitla Water																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<b>Mixed Water</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<b>Total</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<b>TDS (mg/l)</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<b>Sidi Salah EB (max. dist. flow*)</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
Wells																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
North Water																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
Jelma-Sbeitla Water																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<b>Mixed Water (thru SS EH)</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<b>Total</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
<b>TDS (mg/l)</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														



## Prévu TDS Concentration: Option 1

### Allocation of Water Source and TDS Concentrations by Reservoir (Option 1: Groundwater; maximum reduction, Jelma-Sbeitla & North; possible reduction)

#### TDS Concentration of Each Reservoir

TDS(mg/l)	Phase 1						
Reservoir	2020	2021	2022	2023	2024	2025	
PK11	1,800	1,861	784	935	901	933	
Bou Merra	2,293	2,243	784	1,188	901	933	
PK10	1,888	1,906	1,048	1,131	940	969	
PK14	1,822	1,820	1,141	1,204	1,046	1,066	
Sidi Salah EH	1,835	1,810	1,215	1,204	1,151	1,161	
Sidi Salah EB	1,835	1,810	1,215	1,204	1,151	1,161	
Highest TDS	2,293	2,243	<b>1,215</b>	1,204	1,151	1,161	< 1,215
Lowest TDS	1,800	1,810	784	935	901	933	
Highest/Lowest	127%	124%	<b>155%</b>	129%	128%	124%	< 155%
Desalination Q	0	0	90,000	100,000	100,000	100,000	

TDS(mg/l)	Phase 2-1					
Reservoir	2026	2027	2028	2029	2030	
PK11	755	698	633	637	645	
Bou Merra	755	698	633	637	645	
PK10	797	741	633	637	685	
PK14	899	847	633	721	762	
Sidi Salah EH	958	907	684	800	834	
Sidi Salah EB	958	907	684	800	834	
Highest TDS	<b>958</b>	907	684	800	834	< 958
Lowest TDS	755	698	633	637	645	
Highest/Lowest	127%	<b>130%</b>	108%	126%	129%	< 130%
Desalination Q	135,000	150,000	180,000	180,000	180,000	

TDS(mg/l)	Phase 2-2					
Reservoir	2031	2032	2033	2034	2035	
PK11	653	686	723	662	697	
Bou Merra	653	686	723	662	697	
PK10	693	723	757	697	735	
PK14	829	852	875	819	847	
Sidi Salah EH	892	934	952	897	920	
Sidi Salah EB	892	934	952	897	920	
Highest TDS	892	934	<b>952</b>	897	920	< 952
Lowest TDS	653	686	723	662	697	
Highest/Lowest	<b>137%</b>	136%	132%	136%	132%	< 137%
Desalination Q	180,000	180,000	180,000	200,000	200,000	

**Prévu TDS Concentration: Option 2**

**Allocation of Water Source and TDS Concentrations by Reservoir  
(Option 2: Groundwater; 20% Reduction, Jelma-Sbeitla; GW 100% Reduction)**

**TDS Concentration of Each Reservoir**

TDS(mg/l)	Phase 1						
Reservoir	2020	2021	2022	2023	2024	2025	
PK11	1,800	1,861	729	888	866	898	
Bou Merra	2,293	2,243	1,286	1,464	1,344	1,347	
PK10	1,888	1,906	1,213	1,109	1,097	1,116	
PK14	1,822	1,820	1,395	1,283	1,294	1,301	
Sidi Salah EH	1,835	1,810	1,457	1,487	1,379	1,379	
Sidi Salah EB	1,835	1,810	1,457	1,487	1,379	1,379	
Highest TDS	2,293	2,243	1,457	<b>1,487</b>	1,379	1,379	< 1,487
Lowest TDS	1,800	1,810	729	888	866	898	
Highest/Lowest	127%	124%	<b>200%</b>	168%	159%	154%	< 200%
Desalination Q	0	0	90,000	100,000	100,000	100,000	

TDS(mg/l)	Phase 2-1					
Reservoir	2026	2027	2028	2029	2030	
PK11	709	647	596	585	594	
Bou Merra	1,171	1,101	1,038	1,012	1,001	
PK10	932	867	752	747	792	
PK14	1,126	1,066	860	929	962	
Sidi Salah EH	1,192	1,134	926	1,014	1,041	
Sidi Salah EB	1,192	1,134	926	1,014	1,041	
Highest TDS	<b>1,192</b>	1,134	1,038	1,014	1,041	< 1,192
Lowest TDS	709	647	596	585	594	
Highest/Lowest	168%	<b>175%</b>	174%	173%	175%	< 175%
Desalination Q	135,000	150,000	180,000	180,000	180,000	

TDS(mg/l)	Phase 2-2					
Reservoir	2031	2032	2033	2034	2035	
PK11	606	642	683	622	661	
Bou Merra	995	1,008	1,030	964	985	
PK10	803	829	858	796	830	
PK14	1,020	1,036	1,051	992	1,012	
Sidi Salah EH	1,089	1,118	1,128	1,072	1,087	
Sidi Salah EB	1,089	1,118	1,128	1,072	1,087	
Highest TDS	1,089	1,118	<b>1,128</b>	1,072	1,087	< 1,128
Lowest TDS	606	642	683	622	661	
Highest/Lowest	<b>180%</b>	174%	165%	172%	165%	< 180%
Desalination Q	180,000	180,000	180,000	200,000	200,000	

***CHAPITRE 8***

***CONSIDERATIONS SOCIO-ENVIRONNEMENTALES***

### 8.7-1 Liste de contrôle de l'environnement

Catégorie	Point environnemental	Principaux points à vérifier	Oui: O Non: N	Confirmation des Considérations Environnementales (Raisons, Mesures d'atténuation)
1 Permis et explication	(1) EIE et les autorisations environnementales	(a) Des rapports EIE ont-ils été déjà préparés dans le cadre d'un processus formel? (b) Est ce que les autorités gouvernementales du pays hôte ont déjà approuvé des rapports EIE? (c) Est ce que des rapports EIE ont été approuvés sans conditions ? si des conditions sont imposées pour l'approbation des rapports EIE, ces conditions sont-elles remplies? (d) Outre les approbations citées ci-haut, est ce que d'autres autorisations environnementales nécessaires ont été obtenues de la part des autorités appropriées de régulation du gouvernement hôte?	(a) N (b) N (c) - (d) N	(a) L'EIE sera effectuée par la SONEDE entre Février et Septembre 2015, qui inclura aussi la composante ligne à haute tension. (b) Le rapport EIE doit être approuvé par l'ANPE (Agence Nationale pour l'Environnement) avant décembre 2015. Les TDR pour l'EIE ont déjà été approuvés par l'ANPE. (c) Non applicable. (d) Le décret de concession pour l'utilisation du domaine public maritime est prévu pour septembre 2016. Par ailleurs, la ligne à haute tension étant construite et opérée par la STEG, les échanges entre la SONEDE et la STEG ont commencé et la STEG a estimé les coûts de cette ligne qui ont été inclus dans les coûts du projet.
	(2) Explications pour les parties prenantes locales	(a) Est-ce que le contenu du projet et ses impacts potentiels ont été proprement expliqués aux parties prenantes locales sur la base de procédures appropriées, dont la divulgation d'informations ? Est ce que les parties prenantes locales ont bien compris le Projet? (b) Les commentaires émis par les parties prenantes (tels les résidents locaux) ont ils été reflétés dans la conception du projet?	(a) O (b) O	(a) La première réunion des parties prenantes a été organisée le 22 mai 2014. Par rapport à la portée du Projet, d'autres réunions seront programmées lors de l'EIE en 2015. La ligne à haute tension est mise en oeuvre par la STEG, mais la SONEDE a informé des principaux aspects du projet au moyen d'une enquête distribuée aux responsables des localités concernées par la ligne, et les retours de l'enquête sont prévus être reflétés sur le projet. (b) Les commentaires des citoyens ont été reflétés dans la politique de compensation
	(3) Etude des alternatives	(a) Est-ce que les plans alternatifs du projet ont été bien étudiés en tenant compte des considérations sociales et environnementales?	(a) O (b) O	(a) Une analyse comparative a été effectuée sur les différents sites et entre les processus avec une option zéro et qui a pris en considération des aspects environnementaux
2 Contrôle de la pollution	(1) Qualité de l'air	(a) Est ce qu'il ya un risque pour que le chlore stocké dans les zones de dépôt ou dans les ouvrages de chloration induit une pollution de l'air? Est ce que des mesures d'atténuation ont été prises? (b) Est ce que les concentrations de chlore dans les espaces de travail sont conformes avec les normes nationales de santé et de sécurité professionnelles ?	(a) N (b) O	(a) Des solutions en liquide de chlore sont utilisées et donc aucune pollution d'air n'est prévue. (b) La station sera construite selon les spécifications tunisiennes conformes aux normes applicables.
	(2) Qualité de l'eau	(a) Est-ce que les polluants, tels les SS, BOD, COD contenus dans les effluents rejetés par le fonctionnement de la station répondent aux exigences nationales des effluents ? (b) Est-ce que les eaux de rejet contiennent des métaux lourds? (c) Est-il possible que le ruissellement sur les terres nues résultant des activités de terrassement, telles que les déblais ou remblais, provoque une dégradation de la qualité des eaux dans les zones en aval? Si la dégradation de la qualité de l'eau est prévue, des mesures adéquates ont-elles été considérées?	(a) O (b) N (c) N	(a) Le rejet de la saumure en mer est conforme à la norme tunisienne NT 106-002. (b) Les métaux lourds contenus dans les eaux de rejet (la saumure) proviennent principalement de l'eau de mer entrante, et même si la concentration augmente d'un facteur de 1/45%=2.22, la norme ci-dessus est toujours respectée (ex: $Zn^{++} \text{ eaudemer} = 38 \mu\text{g/l} \times 2.22 = 85 \mu\text{g/l}_{\text{saumure}} < 10,000 \mu\text{g/l}_{\text{NT106-002}}$ ) (c) Le projet de la ligne haute tension sera réalisé par la STEG, mais on présume qu'il s'agit d'une ligne aérienne 150kV avec un espacement moyen des pylônes de 400m. Les environs de Sfax sont plats et couverts de champs d'oliviers, on ne prévoit pas d'excavation importante ni de déforestation, il n'y aura donc pas d'impact sur le milieu hydraulique et la qualité des eaux.
	(3) Déchets	(a) Les déchets, tels la boue générée par l'exploitation de la station sont ils proprement traités selon les règlements nationaux?	(a) O	(a) L'usage de la membrane est évalué à 200m <sup>3</sup> /an, et elles sont considérées comme des déchets combustibles courants
	(4) Bruit et Vibration	(a) Est-ce que le bruit et les vibrations induits par les ouvrages tels les stations de pompage, sont conformes aux normes nationales?	(a) O	(a) les stations de pompage seront situées au sein des sites actuels de réservoirs, donc ni le bruit ni les vibrations ne sont attendus
	(5) Affaissement	(a) En cas d'extraction de grands volumes d'eau souterraine, y-a-t-il un risque d'affaissement ou d'effondrement ?	(a) N	(a) L'eau de mer sera la seule eau alimentée, donc aucun risque d'affaissement

### 8.7-1 Liste de contrôle de l'environnement

Catégorie	Point environnemental	Principaux points à vérifier	Oui: O Non: N	Confirmation des Considérations Environnementales (Raisons, Mesures d'atténuation)
3 Environnement naturel	(1) Zones protégées	(a) Le site du projet ou la zone de rejet sont-ils situés dans des zones protégées selon les lois nationales ou les traités et les conventions internationales? Y a-t-il un risque que le projet puisse menacer ces zones protégées?	(a) N	(a) La zone du projet ne fait pas partie de la zone RAMSAR ni de la zone protégée ASPIM des Iles Kneiss.
	(2) Ecosystème	(a) Est ce que la zone du projet ou la zone de rejet comprend des forêts vierges, des forêts de pluie tropicale, des habitats ayant de grandes valeurs écologiques (e.g., récifs de corail, mangroves, ou des waddens)? (b) Est ce que la zone du projet ou zone de projet comprennent des habitats protégés ou des espèces en danger selon les lois nationales ou les traités et conventions internationales? (c) Si des impacts écologiques considérables sont prévus, est ce que des mesures appropriées de protection sont prises pour réduire ces impacts sur l'écosystème? (d) Y a t il la possibilité que le projet ou le volume d'eau utilisé (ex., eau de surface, eaux souterraines) par le projet puisse avoir des effets négatifs sur l'environnement hydrologique tels les rivières? Est ce que des mesures appropriées ont été prises pour réduire l'impact sur l'environnement hydrologique, tels les organismes aquatiques ? (e) Des mesures adéquates sont-elles à envisager pour éviter la perturbation des voies de migration et la fragmentation de l'habitat de la faune et du bétail? (f) Y-a-t-il une possibilité que l'amélioration de l'accès par le projet entraînera des impacts, comme la destruction de la forêt, le braconnage, la désertification, la réduction des zones humides, et la perturbation de l'écosystème due à l'introduction d'espèces exotiques (non indigènes et envahissantes) et de ravageurs ? Des mesures adéquates pour prévenir ces impacts ont-elles été considérées? (g) Dans le cas où le site du projet est situé dans des zones vierges non-développées, est-il possible que le nouveau développement se traduise par une perte importante en milieux naturels?	(a) O (b) O (c) O (d) N (e) N (f) N (g) N	(a) Les têtes de prise et de rejet seront construites en mer qui comprend des herbiers marins. Le rejet des eaux chargées se fera dans une zone qui comprend également des herbiers marins. (b) L'herbier marin "posidonia oceanica" est considérée une espèce qui doit être protégée selon la conférence de Barcelone (c) Aucun impact significatif sur les herbiers marins n'est prévu en outre la tête de rejet permet une dilution efficace sans considérer les mesures d'atténuation qui sont prévues d'avance. (d) La tête de prise sera construite à une profondeur de 8 mètres, elle est conçue pour capter l'eau à 2/3 mètres au dessus du fond marin, avec une vitesse maximale de 0.2m/s, sans aucune chance pour que le poisson et les organismes ne soient aspirés. Aussi les conduites de prise et de rejet sont enterrées sur toute leur longueur et n'affectent pas les courants marins. (e) Le projet de la ligne haute tension sera réalisé par la STEG, mais on présume qu'il s'agira d'une ligne aérienne 150kV avec un espacement moyen des pylônes de 400m. La ligne n'est pas située sur des couloirs de migration ni sur des zones sauvages. (f) Les environs de Sfax sont plats et couverts de champs d'oliviers, on ne prévoit pas d'excavation importante ni de déforestation, il n'y aura donc pas d'impact supplémentaire sur le milieu naturel et l'écosystème. (g) La ligne s'étendra dans des zones agricoles exploitées, il n'y aura donc pas de perte supplémentaire en milieux naturels.
	(3) Hydrologie	(a) Est-il possible que la quantité d'eau utilisée (par exemple, les eaux de surface, eaux souterraines) par le projet nuira au flux d'eau de surface et des eaux souterraines?	(a) N	(a) L'eau de mer sera la seule alimentation d'eau utilisée, donc il n'y aura pas d'affection sur l'eau de surface, ni sur les flux des eaux souterraines.
	(4) Topographie et Géologie	(a) Y-a-t-il des sols compressibles sur le tracé de la ligne électrique qui peuvent provoquer des glissements de talus ou des glissements de terrains? Les mesures adéquates ont-elles été considérées pour prévenir les glissements de terrain en cas de besoin? (b) Y-a-t-il une possibilité que les travaux de génie civil, tels que les déblais et remblais causent des ruptures de pentes ou des glissements de terrains? Les mesures adéquates ont-elles été considérées pour prévenir les glissements de terrains? (c) Est-il possible qu'un ruissellement de sol résulte des déblais et des remblais, des sites d'élimination des déchets, ou des sites d'emprunt? Les mesures adéquates ont-elles été prises pour prévenir le ruissellement des sols?	(a,b,c) N	(a,b,c) Le tracé de la ligne haute tension n'est pas encore finalisé par la STEG en Décembre 2014. La zone environnante dans un rayon de 15,5 km est à pente douce à 0,6% de 5m à 100m d'altitude. Les terrassements à grande échelle et risques liés de glissements de terrains ne sont pas prévus sur le tracé.

### 8.7-1 Liste de contrôle de l'environnement

Catégorie	Point environnemental	Principaux points à vérifier	Oui: O Non: N	Confirmation des Considérations Environnementales (Raisons, Mesures d'atténuation)
4 Environnement social	(1) Reinstallation	<p>(a) est ce que la réinstallation involontaire est causée par la mise en œuvre du projet? Si la réinstallation involontaire se produit, les efforts déployés afin de minimiser les impacts causés par la réinstallation?</p> <p>(b) Est ce qu'une explication adéquate sur l'indemnisation et l'aide à la réinstallation donnée aux personnes concernées avant la réinstallation?</p> <p>(c) Est-ce le plan de réinstallation, y compris l'indemnisation des coûts de remplacement intégral, la restauration des moyens de subsistance et le niveau de vie développés sur la base des études socio-économiques sur la réinstallation?</p> <p>(d) est ce que compensations vont être payées avant la réinstallation?</p> <p>(e) Est-ce que la politique de rémunération est établie dans le document?</p> <p>(f) Est-ce que le plan de réinstallation accorde une attention particulière aux groupes ou personnes vulnérables, notamment les femmes, les enfants, les personnes âgées, les personnes en dessous du seuil de pauvreté, les minorités ethniques et les peuples autochtones?</p> <p>(g) des ententes avec les personnes touchées obtenues avant la réinstallation?</p> <p>(h) est ce le cadre organisationnel mis en place pour mettre en œuvre correctement la réinstallation? Sont la capacité et le budget fixés à mettre en œuvre le plan?</p> <p>(i) est ce qu'il y a des plans élaborés pour suivre les impacts de la réinstallation?</p> <p>(j) est ce le mécanisme de règlement des griefs est établi?</p>	<p>(a) N</p> <p>(b) O</p> <p>(c) O</p> <p>(d) O</p> <p>(e) O</p> <p>(f) -</p> <p>(g) -</p> <p>(h) O</p> <p>(i) O</p> <p>(j) O</p>	<p>(a) L'usine de dessalement est située au domaine public maritime, donc pas de réinstallation attendue. En outre, les stations de pompage, les réservoirs sont prévus dans les zones de réservoirs existants, donc pas de réinstallation non plus attendue. Enfin, la ligne de transmission est prévue le long des routes existantes, donc pas de réinstallation est attendue, mais certaines acquisitions foncières sont nécessaires (ex: réservoirs tampons). Par ailleurs, la ligne haute tension ne nécessitera aucun relocalisation, mais l'acquisition des terrains correspondant aux 40 pylônes est nécessaires.</p> <p>(b) Aucune réinstallation est attendue, mais une réunion des parties prenantes a déjà été mise en œuvre dans le but d'expliquer le projet. Des réunions supplémentaires d'intervenants auront lieu pendant l'EIE.</p> <p>(c) Aucune réinstallation est attendue, mais le concept de compensation de la loi tunisienne sur l'expropriation est conforme à la politique de prix de remplacement intégral et une procédure d'indemnisation est établie.</p> <p>(d) Le paiement d'une indemnité est une condition d'expropriation conformément à la loi tunisienne.</p> <p>(e) La procédure pour l'acquisition de l'expropriation et de la terre est décrite dans le rapport de l'étude préparatoire pour ce projet.</p> <p>(f) Pas de réinstallation requise, donc pas applicable.</p> <p>(g) Aucune réinstallation, donc pas applicable.</p> <p>(h) L'acquisition des terrains sera mise en œuvre par le département des affaires foncières à la SONEDE pour les installations hydrauliques et par la STEG pour la ligne haute tension; l'organisation est également avec la participation de tribunal des affaires civiles. Afin de préparer un budget approprié, la portée de l'acquisition de terres a été estimée et est donnée dans le rapport de l'enquête préparatoire.</p> <p>(i) Un plan de surveillance (de l'organisation et de la forme de surveillance), y compris l'état d'avancement de l'acquisition de terres a été mis en place.</p> <p>(j) Un mécanisme de gestion des plaintes est établi en vertu de la loi tunisienne.</p>
	(2) Vie et moyens de subsistance	<p>(a) Y at-il une possibilité que le projet altérer les conditions de vie des habitants? Est-ce que des mesures adéquates sont considérées pour réduire les impacts, le cas échéant?</p> <p>(b) Est-il possible que la quantité d'eau utilisée (par exemple, les eaux de surface, eaux souterraines) par le projet de nuiront à l'utilisation de l'eau existante et plan d'eau utilisé?</p> <p>(c) Est-il possible que les maladies, y compris les maladies transmissibles, comme le VIH soient introduites en raison de l'immigration de travailleurs associés au projet? Les considérations adéquates en accord avec la santé publique sont-elles considérées le cas échéant?</p> <p>(d) Y-a-t-il une possibilité que l'installation des structures, telles que les pylônes de la ligne provoquent une interférence radio? Si des interférences radio significatives sont attendues, des mesures adéquates ont-elles été considérées?</p> <p>(e) Les indemnités pour la construction de la ligne haute tension relatives aux terrains sous la ligne sont-elles exécutées en conformité avec le droit tunisien.</p>	<p>(a) O</p> <p>(b) N</p> <p>(c) N</p> <p>(d) N</p> <p>(e) O</p>	<p>(a) La construction de la conduite d'admission et d'évacuation se répercutera sur les activités de pêche. Un plan de compensation sur la base de la perte de temps d'activité est établi.</p> <p>(b) L'eau de mer sera la seule l'eau d'alimentation utilisée, donc il n'y aura pas d'impact sur les utilisations actuelles de l'eau.</p> <p>(c) Sfax est la deuxième plus grande ville de Tunisie en terme de population, aussi une augmentation significative de la population pour la construction du projet n'est pas envisagée. Par conséquent, l'apparition de maladies causées par l'afflu d'immigrants pour la construction du projet est peu probable.</p> <p>(d) Il y a déjà des lignes électriques existantes dans la zone du projet. Par conséquent, les nouvelles installations n'auront aucune incidence supplémentaire sur la situation radio actuelle.</p> <p>(e) La ligne haute tension est construite par la STEG, et l'acquisition des terrains et les compensations seront réalisées en conformité avec la loi tunisienne.</p>



### 8.7-1 Liste de contrôle de l'environnement

Catégorie	Point environnemental	Principaux points à vérifier	Oui: O Non: N	Confirmation des Considérations Environnementales (Raisons, Mesures d'atténuation)
4 Environnement social	(3) Patrimoine	(a) Y a-t-il une possibilité que le projet risque d'endommager le patrimoine archéologique, historique, culturel et religieux local? Des mesures adéquates sont-elles considérées pour protéger ces sites en conformité avec les lois du pays?	(a) N	(a) La zone du projet ne comprend pas le parc archéologique de Thyna. Aucune ruine enregistrée n'est située sur l'emplacement du projet.
	(4) Paysage	(a) Y a-t-il une possibilité pour que le projet affecte négativement le paysage local ? Est-ce que les mesures nécessaires ont été prises ?	(a) N	(a) Le projet n'est pas situé dans une zone touristique et des lignes haute tension sont déjà présentes dans les environs, donc les ouvrages n'auront aucun impact visuel supplémentaire sur le paysage.
	(5) Minorités ethniques et population locale	(a) Des considérations ont-elles été prises pour réduire les impacts sur la culture et le style de vie des minorités ethniques et des populations locales ? (b) Est-ce que tous les droits des minorités ethniques et des populations locales par rapport à la terre et aux ressources sont respectés ?	(a) - (b) -	(a) Il n'existe aucune minorité ethnique dans la région. (b) Non applicable.
	(6) Conditions de travail	(a) Est-ce que le promoteur du projet ne viole pas les lois et règlements liés aux conditions de travail du pays que le promoteur du projet devrait observer dans le projet? (b) Les considérations de sécurité tangibles en place pour les personnes impliquées dans le projet, tels que l'installation d'équipements de sécurité qui empêchent les accidents du travail et de la gestion des matières dangereuses? (c) Des mesures intangibles prévues et mises en œuvre pour les personnes impliquées dans le projet, comme la mise en place d'un programme de sécurité et de santé, et formation à la sécurité (y compris la sécurité routière et la santé publique) pour les travailleurs etc? (d) Des mesures appropriées sont prises pour que les agents de sécurité impliqués dans le projet pour ne pas violer la sécurité d'autres personnes concernées, ou les résidents locaux?	(a) O (b) O (c) O (d) O	(a) Le projet sera mis en œuvre par la SONEDE (société publique d'approvisionnement en eau) et pour partie par la STEG (société tunisienne de l'électricité et du gaz), de sorte que les lois tunisiennes en matière de conditions de travail seront appliquées. (b) Le projet a été établi en tenant compte de l'expérience actuelle de la SONEDE dans la gestion des installations de dessalement, et le projet ne comprend pas d'installation dangereuse. (c) Après l'achèvement de l'usine de dessalement, le fabricant doit assurer une formation pour le personnel de la SONEDE dans l'exploitation et l'entretien des installations. (d) Les agents de sécurité travaillent de l'intérieur de la zone délimitée de l'installation et, se tiendront en poste de garde à l'entrée de l'usine. Ils devront déposer leur matériel de défense en dépôt au poste de garde avant de quitter le travail.
5 Autres	(1) Impacts durant la Construction	(a) Est-ce que des mesures appropriées sont envisagées pour réduire les impacts lors de la construction (par exemple, le bruit, les vibrations, l'eau trouble, la poussière, les gaz d'échappement et les déchets)? (b) Si les activités de construction nuisent à l'environnement naturel (écosystème), est-ce que des mesures adéquates pour réduire les impacts sont considérées? (c) Si les activités de construction nuisent à l'environnement social, est-ce que des mesures adéquates pour réduire les impacts sont considérées? (d) Si les activités de construction pourraient causer de la congestion du trafic, est-ce que des mesures adéquates pour réduire les impacts sont considérées?	(a) O (b) O (c) O (d) N	(a) Mesures visant à réduire la turbidité durant la construction de conduites d'aspiration et de refoulement, sont prévues. (b) Les herbiers vivants seront détruits par la construction de conduites d'aspiration et de refoulement. Le développement de récifs artificiels est conçu comme une mesure d'atténuation. (c) Comme les activités de pêche seront affectées par la construction de conduites d'aspiration et de refoulement, un plan de compensation basé sur l'activité de perte de temps, a été mis en place. (d) La ligne de transmission est prévue le long des routes existantes, mais l'espace de construction ne comprend pas la partie de la chaussée, donc pas d'impact particulier sur le trafic est attendu.

### 8.7-1 Liste de contrôle de l'environnement

Catégorie	Point environnemental	Principaux points à vérifier	Oui: O Non: N	Confirmation des Considérations Environnementales (Raisons, Mesures d'atténuation)
5 Autres	(2) Surveillance	(a) Est-ce que le promoteur élabore et met en œuvre le programme de suivi pour les éléments de l'environnement qui sont considérés comme ayant des impacts potentiels? (b) Quels sont les produits, les méthodes et les fréquences du programme de surveillance? (c) Est-ce que le promoteur met en place un cadre adéquat de surveillance (organisation, personnel, équipement, et un budget adéquats pour soutenir le cadre de suivi)? (d) Y a-t-il des exigences réglementaires relatives au système de rapport de suivi identifiés, tels que le format et la fréquence des rapports du promoteur aux autorités de régulation?	(a) O (b) O (c) O (d) O	(a) Un plan des prairies des herbiers et de qualité de l'eau pendant la construction et l'exploitation de suivi sera mis en œuvre. (b) Les éléments et les modalités du programme de surveillance ont été établis conformément à la loi tunisienne sur la qualité de l'eau et selon l'expertise de l'INSTM pour les herbiers, les fréquences ont été mises pour surveiller les impacts lors de la construction et de l'exploitation. (c) L'organisation de contrôle est établie autour de la SONEDE, y compris l'ANPE, l'INSTM et l'UTAP. (d) Une forme de surveillance, facilement utilisable par le CEP à la SONEDE et de définir le format et la fréquence des rapports, a été mise en place.
6 Note	Référence à la liste des autres secteurs	(a) Le cas échéant, les éléments pertinents décrits dans la liste de contrôle du barrage et des projets de la rivière doivent également être vérifiés.	(a) N	(a) Cette liste de vérification combine la liste relative aux projets d'alimentation en eau potable et la liste relative aux projets de transports d'électricité.
	Remarque sur la liste de contrôle de l'Environnement	(a) Le cas échéant, les impacts sur les questions transfrontières ou globales devraient être confirmés (par exemple, le projet comprend des facteurs qui peuvent causer des problèmes, tels que le traitement transfrontière des déchets, les pluies acides, la destruction de la couche d'ozone, ou le réchauffement.	(a) N	(a) Il n'y a pas d'enjeux transfrontières ou globaux liés au projet.

1) Concernant le terme "Normes du Pays" mentionné dans le tableau ci-dessous, dans le cas où les normes environnementales dans le pays où le projet est situé, divergent d'une manière significative des normes internationales, des considérations environnementales doivent être prises.

Dans le cas où les réglementations environnementales locales doivent être mises en place dans certaines régions, des considérations doivent être prises en fonction des comparaisons des normes appropriées d'autres pays (y compris le Japon)

2) La liste de contrôle de l'Environnement prévoit des articles environnementaux qui doivent être vérifiés. Il peut être nécessaire d'ajouter ou de supprimer un élément en tenant compte des caractéristiques et des circonstances particulières du pays ou de la localité dans laquelle se trouve le projet.

***CHAPITRE 9***

***ACQUISITIONS DE TERRAIN ET REINSTALLATION***

## **9.10-1 Documents livrés aux résidents pour leur expliquer la ligne de transfert électrique**

Lettre de la SONEDE au Gouverneur de Sfax: 2014/12/12

(Page 9.10-2 à 7)

Lettre originale en Arabe

Lettre originale en Traduction française

Annexes 1, 2, et 3 en Traduction française

Réponse du Gouverneur de Sfax à la SONEDE : 2015/02/04

(Page 9.10-8)



تونس في 12 ديسمبر 2014

إلى السيد والي صفاقس

29036

**الموضوع:** - مشروع إنجاز محطة تحلية مياه البحر بسعة 200 ألف متر مكعب في اليوم بصفاقس الكبرى  
- حول ربط المحطة بالكهرباء

**المصاحب:** - ملحق عدد 1 حول المسار الأولي لخط الجهد العالي،

- ملحق عدد 2 حول وثيقة استشارة (الملاحظات و التساؤلات حول المشروع)

- ملحق عدد 3 حول العناصر الأساسية للمشروع،

تحية طيبة وبعد،

في إطار تدعيم تزويد صفاقس الكبرى بالماء الصالح للشرب، كما تعلمون برمجت الشركة الوطنية لاستغلال وتوزيع المياه إنجاز محطة لتحلية مياه البحر بسعة 100 ألف متر مكعب في اليوم كمرحلة أولى. وتبعا لذلك ستقوم الشركة التونسية للكهرباء و الغاز بجلب الطاقة الكهربائية اللازمة لكافة المنشآت التابعة للمشروع عن طريق مد خط كهربائي جهد عالي.

كما نفيد سيدتكم علما بأن الشركة التونسية للكهرباء و الغاز تقوم حاليا بإعداد الدراسات الضرورية لتحديد مسار خط الجهد العالي لربط محطة التحلية بالكهرباء. وعند الانتهاء من هذه الدراسة و تحديد المسار النهائي، سيتم إنجاز دراسة المؤثرات البيئية التي ستشمل منشآت محطة التحلية وخط الكهرباء ذات الجهد العالي من قبل مكتب دراسات مختص. وخلال الدراسة البيئية سيتم تنظيم يوم إعلامي للعموم قصد شرح كل تفاصيل المشروع و خاصة الجزء المتعلق بربط المحطة بالكهرباء.

وبهدف الإعلام المسبق للسكان المعنيين بهذا المشروع، تجدون هذا ملخصا للعناصر الأساسية للمشروع (ملحق عدد 3). كما نطلب من سيادتكم مدنا بملاحظاتكم و تساؤلاتكم بخصوص عناصر المشروع وذلك طبقا لوثيقة الاستشارة المصاحبة (ملحق عدد 2).

وحتى تتمكن من إدراج ملاحظاتكم في الدراسة البيئية للمشروع، الرجاء موافاتنا بإجاباتكم في أقرب الآجال. تقبلوا سيدي الوالي فائق عبارات التقدير و الاحترام.



شارع سليمان بن سليمان  
المطار II - تونس، 2092  
Av. Slimane Ben Slimane  
El Manar II - Tunis 2092

Tel : 79 30 30 30  
الخطوط الهاتفية  
Fax : 79 30 30 30  
E-mail : sonede@sonede.com.tn

البيتر التجاري: 8 د ش R.C. : E.F.11892008  
المعرف الضريبي: 4455 J/A/M/000  
البريد الإلكتروني:

Tunis, le : 12 Décembre 2014.

**A l'attention de Monsieur Le Gouverneur de Sfax**

**Objet :** -Projet de construction d'une station de dessalement d'eau de mer de capacité 200000 m<sup>3</sup>/j au Grand Sfax.

-Connexion de la station de dessalement au réseau électrique HT de la STEG

**PJ :** -Annexe N°1 : Itinéraire préliminaire de la ligne électrique haute tension,

-Annexe N°2 : Fiche d'enquête (commentaires et questions),

-Annexe N°3 : les principaux éléments du projet.

Bonjour,

Dans le cadre du renforcement de l'approvisionnement en eau potable du Grand Sfax, la SONEDE a programmé un projet de construction d'une station de dessalement d'eau de mer de capacité 100000m<sup>3</sup>/j pour la 1<sup>ère</sup> phase. L'énergie électrique nécessaire aux différentes composantes du projet sera acheminée par une nouvelle ligne électrique haute tension qui sera construite par la STEG.

Nous vous informons que la STEG prépare actuellement les études nécessaires pour le choix de l'itinéraire de la ligne électrique haute tension qui alimentera la station de dessalement. Une fois tous les détails sont fixés, une étude d'implantation, couvrant les installations de dessalement et la ligne haute tension, sera réalisée par un consultant spécialisé. Lors de cette étude d'implantation, une journée d'information ouverte au public, sera organisée pour expliquer les détails du projet et surtout la partie relative à la connexion de la station de dessalement au réseau électrique HT.

Cependant, afin d'informer préliminairement les populations concernées, nous résumons ci-joint les principaux éléments du projet (annexe3) et nous vous serions gré de bien vouloir nous faire parvenir vos commentaires ou questions éventuelles par rapport à ces éléments conformément à la fiche d'enquête ci jointe (Annexe 2).

Afin de refléter les différents avis sur le projet et lors de l'étude d'implantation, nous souhaiterions obtenir votre réponse dans les meilleurs délais.

Veuillez agréer Monsieur le Gouverneur nos meilleures salutations.

**Le Directeur Central des Etudes**

**Adnen BOUBAKER**

(Attached 1) STEG Transmission line



Source: STEG

**Annexe 2 Commentaires et questions à propos du projet de la centrale de dessalement de Sfax**

Destinataire: Agence de Sfax, SONEDE

A l'attention de M. Youssef Shel (email: [y.shel@sonede.com.tn](mailto:y.shel@sonede.com.tn), fax: 74297335)

Ou M.Charfeddine Sliti (email: [c.sliti@sonede.com.tn](mailto:c.sliti@sonede.com.tn), fax: 71494185)

Mes commentaires à propos du projet de la centrale et de la construction de la ligne à haute tension sont les suivants:

J'ai le commentaire suivant:

.....  
.....  
.....

Je n'ai pas de commentaire

J'ai la question suivante:

.....  
.....  
.....

Je n'ai pas de question

Date: le.....décembre 2014

Nom : M /Mme.....

Fonction/Titre :.....

Délégation :.....

Occupation/Emploi: ..... Tel:.....Fax:.....

Email:.....@.....



**Annexe3**  
**Projet de la Station de dessalement d'eau de mer de Sfax**  
**Principaux éléments :**

**1 Installations de dessalement**

1.1 Composantes

- Centrale de dessalement d'eau de mer
- Conduites d'adduction (depuis la centrale jusqu'aux réservoirs)

1.2 Centrale de dessalement

- Capacité à terme : 200 000m<sup>3</sup>/jour (phase I , 100 000m<sup>3</sup>/jour)
- Localisation : Gouvernorat de Sfax, Délégation d'Agareb, en bord de mer face à British Gas

1.3 Résultats attendus

- Augmentation de la quantité d'eau potable
- Amélioration de la qualité de l'eau potable

1.4 Mise en service prévue

- Courant 2020

**2 Installations électriques**

2.1 Puissance nécessaire : 40MW (phase I , 20MW)

2.2 Méthode d'approvisionnement (en cours d'étude)

- La puissance nécessaire sera approvisionnée jusqu'à la centrale par une ligne à haute tension à partir des lignes existantes de la STEG (ligne existante de 150kV partant de Sfax vers l'ouest)

**3 Impacts liés à la ligne haute tension et méthode de compensation**

3.1 Impacts envisagés

- Le tracé de la ligne à haute tension n'est pas encore arrêté, cependant la ligne devrait s'orienter de la centrale vers le nord sur environ 16km pour rejoindre les lignes existantes. La ligne traversant principalement des champs d'oliviers, aucun impact significatif sur des

bâtiments n'est prévu (le tracé provisoire de la ligne est montré en annexe).

### 3.2 Méthode de compensation

- Environ 40 pylônes électriques seront nécessaires à la construction de la ligne. Les acquisitions de terrains nécessaires à l'emplacement des pylônes seront réalisées par la STEG.
- Les compensations pour l'acquisition des terrains seront réalisées suivant la loi tunisienne qui est conforme aux directives du bailleur de fonds en la matière.
- La STEG est responsable de la mise en œuvre des procédures.

## 4 Commentaires sur ce document

4.1 Veuillez remplir l'annexe 2 ci-jointe pour faire parvenir vos éventuels commentaires et questions. Dans le cas où vous n'avez aucun commentaire ou question, veuillez remplir l'annexe 2 ci-jointe avec les mentions « pas de commentaires, pas de questions ».

4.2 Destinataire : SONEDE, Direction régionale de Sfax ou Direction de dessalement et de l'environnement.

4.3 Date limite : 31 décembre 2014

L'annexe 2 relatif aux commentaires peut être remplie par les autorités régionales et locales (Délégation, Equipement, Télécom, ONAS, ...) ou toute personne pouvant subir préjudice quelconque suite au passage de la ligne haute tension.

Réponse du Gouverneur de Sfax à la SONEDE  
(les cases « pas de commentaires » sont cochées)

04-02-2015 17:49

GOUVERNORAT DE Sfax  
Tél. NO. : 416 71 494185

74 403 625 P.01/01  
04 Feb. 2015 11:37 P 3

Annexe 2 : Commentaires et questions à propos du projet de la station de dessalement de Sfax

Destinataire: Direction régionale de Sfax ou Direction de dessalement et d'environnement (SONEDE), [sonede@sonede.com.tn](mailto:sonede@sonede.com.tn), fax: 74297335  
Ou M. Charfeddine Silti (email : [c.silti@sonede.com.tn](mailto:c.silti@sonede.com.tn) fax : 71494185)

Mes commentaires à propos du projet de la centrale et de la construction de la ligne à haute tension sont les suivants:

J'ai le commentaire suivant:

.....

.....

.....

Je n'ai pas de commentaire

J'ai la question suivante:

.....

.....

.....

Je n'ai pas de question

Date: le ..... décembre 2014

Nom: M /Mme.....

Fonction/Titre : .....

Délégation : .....

Occupation/Emploi: .....

Tel: ..... Fax: .....

Email: .....@.....

الوالي  
مهدي شابي  
وزارة الداخلية  
مستشفى سفيان

***CHAPITRE 10***  
***PLAN DE MISE EN ŒUVRE***

## **10.3-1 Projet de Termes de Référence des Services du Consultant**

### **Projet de Construction de la Station de Dessalement d'Eau de Mer de Sfax en République Tunisienne**

#### **Termes de Référence des Services du Consultant**

##### **1. Aperçu**

La moitié du territoire tunisien se trouve dans une zone semi-aride. La pluviométrie annuelle ne dépasse pas les 500 mm, par conséquent les eaux souterraines contribuent à hauteur de 40% aux ressources en eau. Le système d'approvisionnement en eau en Tunisie a été développé au rythme de la croissance économique de 4% en moyenne au cours des 15 dernières années. Les zones desservies en eau représentent 97,8 % de l'ensemble du territoire, c.à.d. 100% en milieu urbain et 93,4% en milieu rural (SONEDE, 2012). Le Ministère de l'Agriculture définit la politique du secteur de l'eau en Tunisie. L'approvisionnement en eau en milieu rural effectué au moyen de fontaines publiques est sous l'autorité du Ministère de l'Agriculture. La SONEDE (Société Nationale d'Exploitation et de Distribution des Eaux) assure la distribution d'eau en milieu urbain et dans quelques zones rurales à travers des branchements individuels directement aux foyers, et également le développement et l'entretien des systèmes d'adduction et de distribution.

Le Grand Sfax est la deuxième plus grande ville de Tunisie avec une population de près de 621 000. Le volume d'approvisionnement en eau est de près de 190 000m<sup>3</sup>/jour pour la zone desservie par la SONEDE et une population servie d'environ 810 000 en 2012. Du fait d'une croissance démographique élevée au taux de 1,37% par an, moyenne des 10 dernières années, on prévoit un sérieux manque d'eau en 2018 et le développement de nouvelles sources d'eau est donc indispensable. Le Grand Sfax dépend actuellement des eaux souterraines de la région du centre ouest. Cependant, les quantités d'eau ramenées de cette région devront baisser pour préserver la nappe phréatique et aussi pour répondre aux besoins grandissants de la région. Afin de pallier cette situation, il est nécessaire de développer des sources d'eau exclusives au Gouvernorat de Sfax et d'installer de nouvelles infrastructures. La SONEDE a étudié la possibilité d'installer une station de Dessalement d'eau de mer à Sfax dans le cadre de son étude de faisabilité relative à l'approvisionnement en eau des régions du sud effectuée en 2005.

La SONEDE a également préparé un Plan Stratégique en 2013 pour augmenter la capacité d'approvisionnement en eau et également pour améliorer la qualité des ressources vers l'année 2030. Le plan stratégique a pris en compte la construction de ce projet de construction d'une

station de dessalement à Sfax. C'est dans ce cadre que l'étude préparatoire a été effectuée avec le financement de la JICA. Ce projet a été par conséquent conçu sur la base de cette étude.

## **2. Objectifs des services de consultation**

L'objectif des services de consultation est la fourniture d'études, l'assistance au niveau des appels d'offres et le suivi des travaux de construction afin d'assurer la qualité et l'équité des études et des travaux ainsi qu'une mise en œuvre efficace du projet.

## **3. Portée des services de consultation**

La portée des services de consultation relatifs au projet de construction de la station de dessalement d'eau de mer de Sfax en République Tunisienne couvre la conception, l'évaluation des offres et la gestion des travaux des sept (07) lots et huit (08) marchés. Chaque Lot est décrit ci-après, suivi par le détail des prestations à fournir.

(1) Prestation des services de gestion des travaux pour les 7 lots

Le projet comprend 7 lots; chaque lot est décrit ci-après :

i) Lot 1: Construction de la Station de dessalement d'eau de mer

(a) Station de dessalement d'eau de mer

- a1) Acquisition de terrains: près de 20 ha
- a2) Méthode de dessalement: Membrane à Osmose Inverse (OI)
- a3) Eau traitée: 100 000m<sup>3</sup>/j
- a4) Unités OI: 25 000m<sup>3</sup>/jour × 4 unités
- a5) Equipement de pompage pour 100 000m<sup>3</sup>/j
- a6) Energie électrique nécessaire: près de 20 MW

(b) Emissaire de prise d'eau de mer

- b1) Volume de prise: 222 200m<sup>3</sup>/j (capacité de refoulement : 444 400 m<sup>3</sup>/j pour la phase 2)
- b2) Matériau de conduites: PEHD
- b3) φ2000mm x 2 (PEHD), L=3,6 km (enterré, en mer; 3,2km, sur terre; 0,4km)
- b4) Equipement de pompage 100 000 m<sup>3</sup>/j
- b5) 2 tours de prise d'eau immergées

(c) Conduite de refoulement des eaux chargées

- c1) Volume de refoulement: 122 200m<sup>3</sup>/j (capacité de refoulement 244 400 m<sup>3</sup>/j pour la Phase 2)

- c2) Matériaux de conduite: PEHD
- c3)  $\phi 1800\text{mm}$ , L=4,4km (enterrée, en mer; 4,0km, sur terre; 0,4km)
- c4) Une tour de décharge d'eau immergée

ii) Lot 2: Acquisition de conduites

- (a) Acquisition de conduites de refoulement pour pose dans le cadre du Lot n.4
    - a1) Matériau de conduites: fonte ductile
    - a2)  $\phi 1400\text{mm}$ : L=26,1km (Station de dessalement - Réservoir PK11)
    - a3)  $\phi 1000\text{mm}$ : L=6,1km (Réservoir PK10)
    - a4)  $\phi 800\text{mm}$ : L=4,8km (Réservoir PK10—Réservoir PK14)
    - a5)  $\phi 800\text{mm}$ : L=9,4km (Réservoir PK14—Réservoir Sidi Salah EH)
    - a6)  $\phi 400\text{mm}$ : L=2,9km (Réservoir PK11—Réservoir Boumerra).
- Ce lot peut faire l'objet de deux marchés (sous-lot 2.1 et sous-lot 2.2)

iii) Lot 3: Acquisition de vannes et accessoires

- (a) Acquisition de vannes et accessoires à installer dans le cadre du Lot 4

iv) Lot 4: Pose de conduites y compris robinetteries et accessoires

- (a) Construction de conduites de refoulement et robinetterie acquis à travers les Lots 2 et 3.
  - (b) Construction de cheminées d'équilibre unidirectionnelles ou autres équipements antibelier
    - b1) Site de la station de dessalement – Réservoir PK11
- Dimensions du réservoir: diamètre 10m x hauteur 15m, site: 20m x 30m x 2 endroits

v) Lot 5: Construction du réservoir

- (a) Construction du réservoir
    - a) Capacité de  $5000\text{m}^3$  pour la zone de couverture du réservoir Bou Merra.
  - (b) Construction des chambres de réception et de mélange
    - b1) PK11: 9,0W x 15,0L x 5,0D
    - b2) Bou Merra: 4,0W x 3,0L x 5,0D
    - b3) PK10: 7,0W x 10,0L x 5,0D
    - b4) PK14: 7,0W x 7,0L x 5,0D
    - b5) Sidi Salah EH: 6,0W x 5,0L x 5,0D
- (dimension interne, W: largeur, L: longueur, D: profondeur de l'eau, unité: m)

vi) Lot 6: Construction de stations de pompage

- (a) Station de pompage

a1) Station de pompage intermédiaire: 3 (aux sites des réservoirs PK10, PK11, PK14)

vii) Lot 7: Construction de lignes d'alimentation électrique (Exécutée par STEG)

(a) Construction d'ouvrages d'alimentation électrique nécessaire à la station de dessalement d'eau de mer

a1) Ligne électrique

a2) Tour de ligne électrique

a3) Transformateur

a4) Autres ouvrages nécessaires

(b) Les travaux de raccordement d'alimentation électrique (PK10, PK11, et PK14)

(c) Assistance pour l'installation de l'installation électrique eau de mer usine de dessalement

Les Consultants doivent inclure les éléments suivants dans leurs travaux d'ingénierie :

(a) Réservoirs, tout type de conduites, robinetteries, pièces spéciales, ouvrages de pompage, conduites de trop-plein, conduites de chasse, etc... à construire au sein des stations de pompage ;

(b) Chambre d'admission, conduite de trop-plein, ouvrages de pompage et autre ouvrages associés à construire dans les stations de pompage ;

(c) V.R.D, éclairage public, schémas, approvisionnement en eau, assainissement, barrières de protection du complexe, etc... au niveau des stations de pompage, de la station de dessalement et des réservoirs;

(d) Traversées de rivières et de canaux, supports de conduites, massifs d'ancrage et de butée, chambres de vannes, traversées de routes, fabrication de regards, joints d'expansion, installation robinetterie le long du tracé.

(2) Détail des prestations du Consultant

1) Etude et préparation des dossiers d'appels d'offres

Le consultant doit conduire sa mission en matière d'étude et de préparation des dossier d'appels d'offres conformément aux contrats qui seront conclus entre la SONEDE et le consultant. L'étude préliminaire pour les lots de 1 à 6 et l'étude détaillée pour les lots de 2 à 5 et pour le lot 7 doivent être effectuées sous la responsabilité du consultant. Le dossier standard d'appel d'offres de la JICA doit être appliqué dans le cas des appels d'offres internationaux. Le Consultant devra opérer avec toutes les autorités et responsabilités de l'Ingénieur Conseil si cela est prévu dans les documents contractuels de ce Projet. Dans ce cadre, le Consultant devra :



- a) Préparer les plans des systèmes hydraulique, structurel, mécanique et électrique ;
  - b) Préparer les cahiers de charge pour les travaux de génie civil, les équipements mécaniques et électriques y compris appareillages et système de contrôle et de régulation ;
  - c) Préparer les plans pour travaux de génie civil ;
  - d) Préparer les plans d'implantation y compris les plans d'ensemble des équipements, l'implantation des conduites, les plans d'appareillages et les schémas de commande pour la préparation des conditions d'appel d'offres ;
  - e) Préparer les spécifications techniques pour les plans électriques tels les diagrammes à ligne unique, le plan d'ensemble des équipements, les plans des réseaux de câbles, et les plans d'éclairage ;
  - f) Préparer les devis estimatifs des travaux de génie civil, ainsi que des équipements et travaux mécaniques et électriques ;
  - g) Préparer les schémas de procédés, la conception des procédés, les critères des procédés, les schémas et conception hydrauliques, les critères de conception des travaux structurels et de génie civil, les besoins en appareillages et en plans mécaniques et électriques ;
  - h) Effectuer des études sur les effets coups de bélier et recommander des systèmes anti-bélier appropriés.
  - i) Conception des ouvrages hydrauliques d'arrivées, calcul du besoin
- 2) Le Consultant doit préparer la conception des procédés et les études d'ingénierie pour le lot 1 y compris ce qui suit:
- a) Préparer l'étude préliminaire (c.à.d. procédés, plans des équipements hydraulique, mécanique et électrique) ;
  - b) Préparer les cahiers de charge ;
  - c) Préparer les schémas de procédés de la station de dessalement d'eau de mer avec ses différents niveaux ;
  - d) Préparer les schémas hydrauliques préliminaires de la station de dessalement d'eau de mer avec ses niveaux de contrôle ;
  - e) Préparer le plan d'implantation de la station dessalement d'eau de mer ;
  - f) Préparer les plans de procédés et schémas hydrauliques, les paramètres, les critères de conception structurelle, et les conditions des systèmes mécaniques et électriques.
- 3) Le Consultant doit apporter son assistance pré-qualification (PQ) pour le Lot 1 (se référer

au document standard de la JICA relatif à la préqualification). Le Consultant doit assister la SONEDE pour ;

- a) Définir les exigences techniques et financières, les compétences et/ou expérience pour les critères de PQ en prenant en considération les caractéristiques techniques du projet;
- b) Elaborer le dossier de PQ conformément au dossier PQ type pour les prêts APD japonais;
- c) Effectuer l'annonce de la PQ, addendum/corrigendum, et les réponses et clarifications aux requêtes des soumissionnaires;
- d) Evaluer les PQ des soumissionnaires conformément aux critères arrêtés dans le dossier de PQ;
- e) Elaborer le rapport d'évaluation de PQ pour approbation par le comité compétent.

4) Le Consultant devra fournir une assistance dans la préparation des documents d'appel d'offres. Le Consultant doit assister la SONEDE pour ;

- a) Préparer le dossier d'appel d'offres conformément à la version standard la plus récente applicable aux prêts APD pour l'achat des ("EQUIPMENTS" pour le Lots 1 et 6, de "BIENS" pour le Lot 2, et de "TRAVAUX" pour les Lots 4 et 7), avec les documents techniques pertinents tels que les spécifications, les plans et autres documents qui sont élaborés lors de l'étape d'étude détaillée;
- b) Préparer le dossier d'appel d'offres qui comprend i) les clauses obligeant les entrepreneurs à se conformer aux exigences du plan de gestion environnemental (PGE) et aux directives de la JICA relatives aux aspects environnementaux et sociaux (Avril 2010) (Directives de la JICA en matière environnementale) ii) la spécification stipulant clairement les exigences sécuritaires conformément aux lois et à la réglementation en Tunisie, les normes internationales pertinentes (y compris les directives des organisations internationales) le cas échéant et également en prenant en considération le "Guide de management de la sécurité des travaux de construction dans les projets APD de la JICA", iii) l'exigence de prévoir un plan de sécurité répondant aux exigences de sécurité, iv) l'exigence en matière de personnel dans les postes clés portant sur l'obligation d'avoir un responsable de prévention des accidents et v) l'exigence de soumettre les mesures et procédures de sécurité à la SONEDE et au Consultant à l'étape de la construction.

#### Assistance en matière d'appel d'offres

Le Consultant doit apporter son assistance dans la procédure d'appel d'offres conformément

aux Directives de la JICA pour la passation de marchés dans le cadre des prêts APD japonais (Avril 2012). Le Consultant doit assister la SONEDE pour;

- a) Effectuer la publication de l'avis d'appel d'offres, l'organisation des réunions préparatoires, l'émission de codicilles et les réponses et clarifications aux requêtes des soumissionnaires ;
- b) Evaluer les soumissions conformément aux critères arrêtés dans le dossier d'appel d'offres. Dans une telle évaluation, le Consultant doit soigneusement s'assurer de l'offre technique de chaque soumissionnaire y compris mais sans s'y limiter l'organisation du site, le calendrier de mobilisation, la déclaration de méthode, le calendrier des travaux de construction, le plan de sécurité et le PGE qui doivent être en harmonie entre eux et doivent respecter les lois et réglementations applicables, les spécifications et autres exigences du dossier d'appel d'offres;
- c) Elaborer les rapports d'évaluation des soumissions pour approbation par le comité compétent;
- d) Effectuer la négociation des contrats en établissant l'ordre du jour des sessions de négociation et en contribuant à la facilitation des pourparlers y compris la tenue des PV des sessions de négociations;
- e) Elaborer les projets et la version finales des contrats.

#### Supervision des travaux de construction

##### 1) Lots 1 et 6

Le consultant doit s'acquitter de ses fonctions pendant la durée de l'exécution des contrats par la SONEDE et les entrepreneurs (lots 1 et 6) . Dans ce cadre, le consultant doit:

- a) Agir en tant que représentant de la SONEDE pour fournir les services de suivi des travaux et l'administration des contrats selon les pouvoirs et l'autorité octroyés par la SONEDE ;
- b) Aider la SONEDE dans les variations et réclamations qui seraient émises/ordonnées à l'initiative de la SONEDE.
- c) Conseiller la SONEDE quant au règlement des litiges éventuels avec les entrepreneurs;
- d) Emettre les instructions, approbations et avis selon le cas;
- e) Fournir des recommandations à la SONEDE pour l'aval des garanties de bonne exécution, des avances, et des assurances requises auprès des entrepreneurs ;
- f) Evaluer la conformité de tous les intrants tels que le matériel, la main-d'oeuvre et les équipements assurés par les entrepreneurs;
- g) Vérifier et approuver la méthode de travail des entrepreneurs y compris l'organisation du site, le programme de travail, le système d'assurance qualité, le plan de sécurité et le

- plan de gestion environnementale de façon à respecter toutes les exigences prévues dans les lois et réglementations applicables et toutes les spécifications du contrat;
- h) Superviser selon le besoin l'avancement des travaux et du volet financier et prendre les mesures nécessaires pour assurer l'avancement et assurer l'achèvement du contrat dans les délais impartis;
  - i) Expliquer et/ou clarifier les ambiguïtés et/ou les écarts dans le contrat et émettre toutes les clarifications et instructions nécessaires;
  - j) Revoir et approuver la conception prévue par l'entrepreneur pour les ouvrages à construire, les plans des travaux, les plans d'atelier et les plans pour les ouvrages temporaires;
  - k) Assurer la liaison avec les autorités concernées pour s'assurer que tous les services publics affectés soient déplacés dans les plus brefs délais;
  - l) Effectuer des inspections de terrain pour contrôler les travaux des entreprises pour assurer leur conformité avec les plans et les caractéristiques spécifiées dans le contrat;
  - m) Organiser selon le besoin des réunions avec les entrepreneurs pour passer en revue les arrangements prévus pour les travaux futurs. Elaborer et remettre à la SONEDE et aux entrepreneurs les PV de ces réunions.
  - n) Contrôler les travaux pour assurer le respect par les entrepreneurs de toutes les clauses contractuelles y compris celles relatives à : i) la qualité des travaux, ii) la sécurité et iii) la protection de l'environnement. S'assurer qu'un responsable sécurité est dûment affecté par les entrepreneurs sur le site du projet ;
  - o) Contrôler les essais sur terrain, les prises d'échantillons, et les essais de laboratoire à effectuer par les entrepreneurs;
  - p) Inspecter les méthodes de construction, les équipements à utiliser, la performance des ouvriers et la qualité des travaux sur site, assister à l'inspection en usine et aux essais de fabrication en usine conformément aux exigences de la SONEDE;
  - q) Vérifier les demandes de paiement soumises par l'entrepreneur;
  - r) Assurer la coordination entre les entreprises travaillant sur les différents lots du Projet ;
  - s) Modifier, le cas échéant, les exigences de la SONEDE conformément aux conditions du site et émettre les ordres de changement avec l'approbation de la SONEDE (y compris les mesures nécessaires en rapport avec les travaux effectués éventuellement par les autres entreprises travaillant pour d'autres projets ou d'autres concessionnaires);
  - t) Etablir des rapports pour la SONEDE sur les incohérences constatées dans l'exécution des travaux et suggérer les mesures correctives appropriées;
  - u) Inspecter, vérifier et proposer un avis sur les réclamations émises par les entrepreneurs;
  - v) Superviser la mise en service préalable effectuée par les entrepreneurs, vérifier et

- proposer un avis sur le rapport de mise en service préalable des entrepreneurs et proposer le certificat d'achèvement comme spécifié dans le contrat;
- w) Superviser les tests de réception et de garantie conduits par les entrepreneurs, vérifier et proposer un avis sur le rapport de l'entrepreneur en la matière et proposer le certificat d'acceptation de fonctionnement comme spécifié dans le contrat;
  - x) Assurer des prestations périodiques d'inspection le long de la période de garantie et si des défauts sont relevés, en informer en premier lieu la SONEDE et en deuxième lieu des entrepreneurs pour les corriger;
  - y) Vérifier et proposer l'approbation des plans des ouvrages finis préparés par les entrepreneurs;
  - z) Vérifier et proposer l'approbation du manuel de fonctionnement et de maintenance élaboré par l'entrepreneur

## 2) Lots 4 et 5

Le consultant doit s'acquitter de ses fonctions pendant la durée de la mise en oeuvre du contrat par la SONEDE et les entrepreneurs (Lots 4 et 5). Dans ce contexte le consultant doit:

- a) Agir en tant que représentant de la SONEDE pour l'exécution du suivi de la construction et des services de gestion du contrat conformément aux pouvoirs et à l'autorité qui lui sont délégués. ;
- b) Aider la SONEDE dans les variations et réclamations qui seraient émises/ordonnées à l'initiative de la SONEDE.
- c) Conseiller la SONEDE quant au règlement des litiges éventuels avec l'entrepreneur;
- d) Emettre les instructions, avis et proposer les approbations selon le cas;
- e) Fournir des recommandations à la SONEDE pour l'acceptation du plan de sécurité des entrepreneurs, la garantie de bonne exécution, les avances, et les assurances requises;
- f) Evaluer la conformité de tous les intrants tels que le matériel, la main-d'oeuvre et les équipements assurés par les entrepreneurs;
- g) Emettre l'avis de commencement des travaux aux entrepreneurs;
- h) Vérifier et approuver la méthode de travail de les entrepreneurs y compris l'organisation du site, le programme de travail, le système d'assurance qualité, le plan de sécurité et le plan de management environnemental de façon à respecter toutes les exigences prévues dans les lois et réglementations applicables et toutes les spécifications du contrat;
- i) Superviser de manière continue l'avancement des travaux et du volet financier et prendre les mesures nécessaires pour assurer l'avancement et assurer l'achèvement du contrat dans les délais impartis;

- j) Expliquer et/ou clarifier les ambiguïtés et/ou les écarts dans le contrat et émettre toutes les clarifications et instructions nécessaires. Produire les nouveaux plans et donner, le cas échéant, les instructions aux entrepreneurs concernant tous les travaux qui ne semblent pas être suffisamment détaillés dans le contrat;
- k) Revoir et approuver la conception prévue par l'entrepreneur pour les ouvrages à construire, les plans des travaux, les plans d'atelier et les plans pour les ouvrages temporaires;
- l) Assurer la liaison avec les autorités concernées pour s'assurer que tous les services publics affectés soient déplacés dans les plus brefs délais;
- m) Effectuer des inspections de terrain pour contrôler les travaux des entreprises pour assurer leur conformité avec les plans et les caractéristiques spécifiées dans le contrat;
- n) Organiser selon le besoin des réunions avec les entrepreneurs pour passer en revue les arrangements prévus pour les travaux futurs. Elaborer et remettre à la SONEDE les PV de ces réunions.
- o) Contrôler les travaux pour assurer la satisfaction par les entrepreneurs de toutes les clauses contractuelles y compris celles relatives à : i) la qualité des travaux, ii) la sécurité et iii) la protection de l'environnement. S'assurer qu'un responsable sécurité est dûment affecté par les entrepreneurs sur le site du projet ;
- p) Contrôler les essais sur terrain, les prises d'échantillons, et les essais de laboratoire à effectuer par les entrepreneurs;
- q) Inspecter les méthodes de construction, les équipements à utiliser, la performance des ouvriers et la qualité des travaux sur site, assister à l'inspection du magasin et aux essais de fabrication conformément aux exigences;
- r) Sonder et mesurer les travaux effectués par les entrepreneurs pour vérifier les états soumis par ce dernier et émettre les certificats de paiement partiel et les certificats final comme spécifié dans le contrat;
- s) Assurer la coordination entre les entreprises travaillant sur les différents lots du Projet ;
- t) Modifier, le cas échéant, les conceptions, les spécifications techniques et les dessins, les calculs y afférents et les estimations de coût conformément aux conditions du site et émettre les ordres de changement (y compris les mesures nécessaires en rapport avec les travaux effectués éventuellement par les autres entreprises travaillant pour d'autres projets);
- u) Etablir des rapports pour la SONEDE sur les incohérences constatées dans l'exécution des travaux et suggérer les mesures correctives appropriées;
- v) Inspecter, vérifier et approuver ou désapprouver les réclamations émises par les parties au contrat (i.e. la SONEDE et les entrepreneurs) conformément au contrat des travaux

de génie civil;

- w) Faire l'inspection des travaux y compris le test d'achèvement et émettre les certificats tels que le certificat de prise en charge et le certificat de bonne performance comme spécifié dans le contrat;
- x) Superviser la mise en service préalable effectuée par les entrepreneurs, vérifier et approuver le rapport de mise en service préalable de les entrepreneurs et émettre le certificat d'achèvement comme spécifié dans le contrat;
- y) Superviser la réception et effectuer les tests lors de la réception si cela est applicable ;
- z) Assurer des prestations périodiques et/ou continues d'inspection le long de la période de garantie et si des défauts sont relevés, en informer les entrepreneurs pour les corriger;
- aa) Elaborer les dessins pour les parties des ouvrages construits conformément aux dessins fournis par la SONEDE.
- ab) Vérifier et certifier les dessins des ouvrages finis préparés par les entrepreneurs, le cas échéant, et;
- ac) Elaborer un manuel de fonctionnement et de maintenance pour les ouvrages à construire dans le cadre du projet.

### 3) Lot 7

Le consultant doit s'acquitter de ses fonctions pendant la durée de l'exécution du contrat entre la SONEDE et la STEG ( Lot 7). Dans ce contexte, le consultant doit:

- a) Suivre l'avancement des travaux effectués par la STEG ; et,
- b) Assurer la coordination avec la STEG.

#### Mesures de sécurité

Le Consultant doit:

- a) Revoir les plans de sécurité soumis par les entreprises pour assurer la sécurité du site lors des travaux (se référer au Paragraphe (2), section 4.02, Portée du projet et des Services du Consultant selon les Directives pour l'Emploi de Consultants dans le cadre des Prêts APD Japonais, Mars 2009), et demander aux entreprises de soumettre des versions révisées si nécessaire ;
- b) Confirmer la présence d'un spécialiste de prévention des accidents sur le site du projet lors des travaux de construction et s'assurer que les travaux sont effectués selon le plan et les mesures de sécurité prescrits dans le programme. Si le consultant relève des incohérences par rapport aux mesures de sécurité en général dont celles mentionnées ci-dessus, il devra alors demander aux entreprises d'y apporter les changements nécessaires.

Facilitation de la mise en œuvre du Plan de Gestion Environnemental (PGE) et du Plan de Suivi Environnemental (PSE)

Le consultant devra :

- a) Mettre à jour le PGE ;
- b) Assister la SONEDE dans la diffusion et l'explication au public des questions environnementales identifiées et confirmées ultérieurement y compris la tenue de consultations publiques;
- c) Identifier clairement, lors de la préparation des dossiers d'appel d'offres, les responsabilités environnementales telles que spécifiées dans l'EIE et la PGE;
- d) Assister la SONEDE dans la révision du programme environnemental de l'entrepreneur lequel programme doit être élaboré par ce dernier conformément à l'EIE, les plans pertinents et les directives de la JICA en matière environnementale et présenter, pour approbations, des recommandations à la SONEDE, pour a portant sur les amendements nécessaires;
- e) Assister la SONEDE dans la mise en oeuvre des mesures identifiées dans l'EIE;
- f) Superviser l'efficacité de l'EIE et les impacts négatifs sur l'environnement sous l'effet des travaux de construction et prodiguer des conseils techniques y compris des solutions faisables et applicables de façon à ce que la SONEDE puisse améliorer la situation quand nécessaire;
- g) Assister la SONEDE dans la supervision de la conformité aux conditions spécifiées dans la Certification du Permis d'Environnement (CPE) et les exigences de l'EIE et des directives environnementales de la JICA;
- h) Assister la SONEDE dans le développement des capacités de son personnel en gestion environnementale à travers la formation en milieu de travail en matière de techniques d'évaluation environnementale, de planification des mesures d'atténuation, de supervision et de surveillance et d'établissement de rapports.

Transfert de technologie

Le consultant doit assurer le transfert de technologie en tant qu'aspect important des travaux de conception et de supervision. Il doit donner l'occasion au personnel de la SONEDE de s'impliquer avec son équipe de travail dans la conception et la gestion du contrat et dans les travaux de supervision à chaque fois que cela s'avère possible. Si la SONEDE le demande, le Consultant doit exposer et expliquer la procédure d'arpentage et de conception, la supervision des travaux de construction et le processus et procédures de gestion du contrat. The Consultant doit assister la SONEDE et son personnel dans le développement de leurs



compétences par le biais de la formation dans le cadre du projet.

#### 4. Calendrier Homme/Mois et Calendrier Prévu

Les Consultants seront recrutés pour une période de 87 mois représentant la période des services de consultation. L'équipe doit comprendre des experts étrangers et locaux, et un personnel d'appui local selon la distribution suivante en Hommes/Mois.

No	Poste	Homme-Mois			
		CP/ED <sup>1)</sup>	ES <sup>2)</sup>	ST <sup>3)</sup>	Total
<b>Equipe des experts étrangers</b>					
1	Chef d'Equipe	12,0	10,0	35,5	57,5
2	Ingénieur en processus de stations de dessalement	9,0	4,0	18,5	31,5
3	Ingénieur civil	12,0	4,0	33,0	49,0
4	Ingénieur conduites	12,0	1,5	28,0	41,5
5	Ingénieur mécanicien (station de dessalement)	4,0	3,5	9,5	17,0
6	Ingénieur mécanique (pompes de refoulement)	3,0	2,0	7,0	12,0
7	Ingénieur électricien	3,0	3,5	9,0	15,5
8	Ingénieur en instrumentation	3,0	2,0	9,0	14,0
9	Ingénieur structures	6,0	0,0	2,0	8,0
10	Experts en contrats	5,0	5,5	5,0	15,5
11	Métreur-Verificateur	4,0	0,0	34,0	38,0
12	Expert en Spécification	4,0	0,0	0,0	4,0
<b>Sous-total: Equipe des experts étrangers</b>		77,0	36,0	190,5	303,5
<b>Equipe des experts locaux</b>					
1	Adjoint au Chef d'Equipe	13,0	14,0	36,5	63,5
2	Expert environnement	2,0	1,0	38,0	41,0
3	Ingénieur géotechnique	3,0	0,0	3,0	6,0
Lot 1. Construction de la station de dessalement d'eau de mer					
4	Ingénieur résident 1 / Ingénieur civil (1) pour le lot 1	9,0	0,0	48,0	57,0
5	Ingénieur civil (2) pour le Lot 1	0,0	0,0	29,0	29,0
6	Ingénieur mécanicien pour le Lot 1, 6	4,0	0,0	9,0	13,0
7	Ingénieur électrique pour le lot 1, 6, 7	3,0	0,0	9,0	12,0
8	Ingénieur structures	4,0	0,0	3,0	7,0
9	Architecte	4,0	0,0	4,0	8,0
10	Ingénieur ouvrages et bâtiments	3,0	0,0	4,0	7,0
11	Métreur pour Lot 1	0,0	0,0	33,0	33,0
Lot 2 & 3 Acquisition de conduites / Vannes et accessoires					
Lot 4. Pose de conduites					
12	Ingénieur Résident 2 / Ingénieur civil (1) pour Lots 2, 3, 4	12,0	0,0	33,0	45,0
13	Ingénieur civil (2) pour Lots 2, 3, 4	10,0	0,0	32,0	42,0
14	Expert achats	4,0	0,0	0,0	4,0
15	Métreur pour Lots 2, 3, 4	0,0	0,0	32,0	32,0
Lots 5 & 6. Construction de Réservoirs/Stations de					

No	Poste	Homme-Mois			
		CP/ED <sup>1)</sup>	ES <sup>2)</sup>	ST <sup>3)</sup>	Total
pompage					
16	Ingénieur Résident 3 / Ingénieur civil (1) pour Lots 5, 6	8,0	0,0	33,0	41,0
17	Ingénieur civil (2) pour Lots 5, 6	6,0	0,0	30,0	36,0
18	Vérificateur Mètreur pour Lots 5, 6	0,0	0,0	30,0	30,0
<b>Sous-total: Equipe d'experts locaux</b>		85,0	15,0	406,5	506,5
Personnel d'appui local					
1	Ingénieur adjoint	13,0	14,0	69,0	96,0
2	Vérificateur/mètreur	0,0	0,0	156,0	156,0
3	Opérateur CAD	60,0	0,0	36,0	96,0
4	Interprète/traducteur	29,0	16,0	86,0	131,0
5	Chef de bureau	13,0	14,0	36,0	63,0
6	Comptable	12,0	0,0	36,0	48,0
7	Agent de bureau	12,0	0,0	36,0	48,0
8	Factotum	13,0	14,0	36,0	63,0
<b>Sous-total: Personnel d'appui local</b>		152,0	58,0	491,0	701,0
<b>Total du personnel technique et d'appui</b>		314,0	109,0	1088,0	1511,0

- 1) Etude préliminaire et Etude Détaillée
- 2) Appui au processus de l'appel d'offres
- 3) Suivi des travaux de construction

Tout le personnel de soutien technique et administratif nécessaire à la mission devra être fourni par le Consultant et comprend les profils suivants :

Le Consultant est censé fournir le personnel technique et administratif adéquat et nécessaire à la mission. Il est de la responsabilité du Consultant de choisir la meilleure équipe et de proposer des experts qui seront chargés de répondre au mieux aux attentes de la SONEDE sans dépasser le total hommes-mois proposé pour chaque catégorie.

### 5. Conditions professionnelles élémentaires pour chaque expert-clé

Les conditions pour le recrutement des experts clés ayant les qualifications et l'expérience requises pour chaque poste sont définies dans le tableau suivant :

(1) Equipe des experts étrangers

Poste	Qualifications recherchées
Chef d'équipe	<u>Profil</u> Ingénieur Principal en génie civil ou en gestion de travaux, ou ingénieur professionnel accrédité dans son propre pays. <u>Expérience professionnelle</u> Au moins 20 ans dont au moins 18 ans d'expérience

Poste	Qualifications recherchées
	professionnelle dans le développement des infrastructures. Expérience en tant que Chef d'Equipe dans au moins 5 projets dans le domaine de l'eau et de l'assainissement ; le budget de chaque projet doit être au moins 30 millions de dollars US.
Ingénieur en processus de stations de dessalement	<u>Profil</u> Ingénieur en génie civil ou ingénieur professionnel accrédité dans son propre pays. <u>Expérience professionnelle</u> Au moins 10 ans d'expérience dont au moins 8 ans d'expérience en tant qu'ingénieur processus. Expérience dans au moins 2 projets de stations de dessalement.
Ingénieur civil	<u>Profil</u> Ingénieur Principal en génie civil ou ingénieur professionnel accrédité dans son propre pays. <u>Expérience professionnelle</u> Au moins 10 ans d'expérience professionnelle dont au moins 8 ans dans le domaine du développement. Expérience de travaux dans 3 projets au moins dans le domaine de l'eau et de l'assainissement.
Ingénieur conduites	<u>Profil</u> Ingénieur en génie civil ou en génie mécanique. <u>Expérience professionnelle</u> Au moins 10 ans d'expérience dont 8 ans au moins d'expérience professionnelle dans le domaine de la conception et de construction de conduites. Expérience dans la pose de conduites dans au moins 3 projets couvrant une période totale de 3 ans ou plus.
Ingénieur mécanique (Station de dessalement)	<u>Profil</u> Ingénieur en génie mécanique. <u>Expérience professionnelle</u> Au moins 10 ans d'expérience professionnelle dont au moins 8 ans d'expérience professionnelle dans la conception et/ou la construction de stations de traitement des eaux. Expérience dans au moins 2 projets de stations de dessalement.
Ingénieur mécanique (Pompes de refoulement)	<u>Profil</u> Ingénieur en génie mécanique. <u>Expérience professionnelle</u> Au moins 10 ans d'expérience professionnelle dont au moins 8 ans dans le domaine de la conception et/ou la construction de stations de pompage. Expérience dans au moins 3 projets de stations de pompage couvrant une période totale de 3 ans ou plus.
Ingénieur électricien	<u>Profil</u> Ingénieur en génie électrique. <u>Expérience professionnelle</u> Au moins 10 d'expérience professionnelle dont au moins 8 ans dans le domaine de la conception et/ou de la construction des stations de dessalement et des stations de pompage. Expérience dans au moins 5 projets de construction de stations de dessalement et de stations de pompage couvrant une période totale de 3 ans ou plus.

Poste	Qualifications recherchées
Ingénieur instrumentation	<p><u>Profil</u> Ingénieur en génie civil.</p> <p><u>Expérience professionnelle</u> Au moins 10 d'expérience professionnelle dont 8 ans dans le domaine des équipements et des instruments de stations. Expérience dans le fonctionnement de stations de stations de dessalement de 3 ans ou plus.</p>
Ingénieur structures	<p><u>Profil</u> Ingénieur Principal en génie civil ou ingénieur professionnel accrédité dans son propre pays.</p> <p><u>Expérience professionnelle</u> Au moins 10 ans d'expérience professionnelle dont au moins 8 ans dans la conception et/ou la construction de stations de dessalement et de pompage. Expérience dans la construction d'au moins 5 projets de stations de dessalement et de stations de pompage sur une période de 3 ans ou plus.</p>
Spécialiste des contrats	<p><u>Profil</u> Ingénieur ou détenteur d'un diplôme dans un domaine similaire.</p> <p><u>Expérience professionnelle</u> Au moins 10 ans d'expérience dont au moins 8 ans en tant qu'expert contrats pour tout types de stations ou de développement d'infrastructures. Expérience dans au moins 5 projets opérant en tant qu'expert contrats.</p>
Métreur- Vérificateur	<p><u>Profil</u> Ingénieur ou détenteur d'un diplôme dans un domaine similaire.</p> <p><u>Expérience professionnelle</u> Au moins 10 ans d'expérience professionnelle dont au moins 8 ans en tant que vérificateur métreur ou une spécialité associée pour tous types de stations ou de développement d'infrastructures. Au moins 5 projets en tant que vérificateur métreur.</p>
Expert en Spécification	<p><u>Profil</u> Ingénieur ou détenteur d'un diplôme dans un domaine similaire.</p> <p><u>Expérience professionnelle</u> Au moins 10 ans d'expérience professionnelle dont au moins 8 ans en tant qu'expert contrats pour tout types de stations ou de développement d'infrastructures. Au moins 5 projets opérant en tant qu'expert contrats.</p>

(2) Equipe des experts locaux

Poste	Conditions minimales
(Responsable pour tous les lots)	
Adjoint au chef d'équipe	<p><u>Profil</u> Ingénieur Principal en génie civil ou dans la gestion des travaux, ou ingénieur professionnel accrédité dans son propre pays.</p> <p><u>Expérience professionnelle</u> Au moins 20 ans d'expérience professionnelle dans le développement des infrastructures. Expérience en tant que Chef d'Equipe dans 5 projets ou plus dans le domaine de l'eau et de l'assainissement.</p>

Poste	Conditions minimales
Expert environnement	<p><u>Profil</u> Ingénieur Principal en génie civil/environnemental ou dans un domaine connexe, ou ingénieur professionnel accrédité dans son propre pays.</p> <p><u>Expérience professionnelle</u> Au moins 20 ans d'expérience professionnelle dans le domaine des infrastructures environnementales. Expérience dans 5 projets de construction d'ouvrages hydrauliques et d'assainissement.</p>
Ingénieur géotechnique	<p><u>Profil</u> Ingénieur en génie civil ou dans un domaine connexe</p> <p><u>Expérience professionnelle</u> Au moins 10 ans d'expérience en génie géotechnique</p>
(Responsables du Lot 1. Station de dessalement) (Responsabilités supplémentaires de l'ingénieur mécanique du Lot 6, et de l'ingénieur électrique des Lots 6 et 7)	
Ingénieur Résident 1 / Ingénieur civil (1) du Lot 1	<p><u>Profil</u> Ingénieur Principal en génie civil ou ingénieur professionnel accrédité dans son propre pays.</p> <p><u>Expérience professionnelle</u> Au moins 15 ans d'expérience professionnelle dans des travaux de génie civil. De préférence une expérience de 5 ans dans des travaux de construction de systèmes d'approvisionnement en eau.</p>
Ingénieur civil (2) pour le Lot 1	<p><u>Profil</u> Ingénieur en génie civil.</p> <p><u>Expérience professionnelle</u> Au moins 10 ans d'expérience professionnelle dans des travaux de génie civil. De préférence une expérience de 5 ans dans des travaux de construction de systèmes d'approvisionnement en eau.</p>
Ingénieur mécanicien pour les Lots 1, 6	<p><u>Profil</u> Ingénieur en génie mécanique.</p> <p><u>Expérience professionnelle</u> Au moins 5 ans d'expérience dans la conception et/ou la construction de stations de pompage. Expérience dans la construction d'au moins 3 projets de stations de pompage couvrant une période totale de 3 ans ou plus.</p>
Ingénieur électrique pour les Lots 1, 6, 7	<p><u>Profil</u> Ingénieur en génie électrique.</p> <p><u>Expérience professionnelle</u> Au moins 5 ans d'expérience dans la conception et/ou la construction de stations de dessalement ou de stations de pompage. Expérience dans la construction d'au moins 3 projets de stations de pompage couvrant une période totale de 3 ans ou plus.</p>
Ingénieur structures	<p><u>Profil</u> Ingénieur en génie civil.</p> <p><u>Expérience professionnelle</u> Au moins 10 ans d'expérience dans la conception et/ou la construction de stations de dessalement ou de stations de pompage. Expérience dans la construction d'au moins 5 projets de stations de pompage couvrant une période totale de 3 ans ou plus.</p>

Poste	Conditions minimales
Architecte	<u>Profil</u> Diplôme d'architecte <u>Expérience professionnelle</u> Au moins 10 ans d'expérience dans la conception de bâtiments de stations y compris des stations de pompage. De préférence une expérience dans 5 projets au moins couvrant une période totale de 3 ans ou plus.
Ingénieur ouvrages et bâtiments	<u>Profil</u> ingénieur ou dans un domaine connexe. <u>Expérience professionnelle</u> Au moins 5 ans d'expérience dans la conception et la gestion de travaux de bâtiments de stations y compris de stations de pompage. De préférence une expérience dans 3 projets au moins couvrant une période totale de 3 ans ou plus.
Vérificateur métreur pour le Lot 1	<u>Profil</u> Ingénieur en génie civil ou une spécialité connexe. <u>Expérience professionnelle</u> Au moins 10 ans d'expérience professionnelle dans le développement des infrastructures. Expérience dans au moins 5 projets de travaux dans le domaine de l'eau et de l'assainissement.
(Responsable pour le Lot 4. Pose de conduites, et des Lots 2, 3)	
Ingénieur Résident 2 / Ingénieur civil (1) pour les Lots 2, 3, 4	<u>Profil</u> Ingénieur en génie civil. <u>Expérience professionnelle</u> Au moins 15 ans d'expérience dans les travaux de génie civil dont de préférence 5 ans d'expérience dans le domaine des travaux de systèmes d'approvisionnement en eau.
Ingénieur civil (2) pour les Lots 2, 3, 4	<u>Profil</u> Ingénieur en génie civil. <u>Expérience professionnelle</u> Au moins 10 ans d'expérience dans les travaux de génie civil dont de préférence 5 ans d'expérience dans le domaine des travaux de systèmes d'approvisionnement en eau.
Expert en approvisionnement	<u>Profil</u> Ingénieur en génie civil. <u>Expérience professionnelle</u> Au moins 10 ans d'expérience professionnelle dont au moins 8 ans dans les travaux de génie civil et de préférence 5 ans d'expérience dans le domaine des systèmes d'approvisionnement en eau à l'étape de construction.
Vérificateur métreur pour les Lots 2, 3, 4	<u>Profil</u> Ingénieur en génie civil ou une spécialité connexe. <u>Expérience professionnelle</u> Au moins 10 ans d'expérience dans le développement d'infrastructures. Expérience dans au moins 5 projets de travaux dans le domaine de l'eau et de l'assainissement.
(Responsable pour les Lot 5, 6. Construction de Réservoirs / ouvrages de pompage)	
Ingénieur Résident 3 / Ingénieur civil (1) pour	<u>Profil</u> Ingénieur en génie civil.

Poste	Conditions minimales
les Lots 5, 6	<u>Expérience professionnelle</u> Au moins 15 ans d'expérience professionnelle dans des travaux de génie civil dont de préférence 5 ans dans des travaux de systèmes d'approvisionnement en eau.
Ingénieur civil (2) pour les Lots 5, 6	<u>Profil</u> Ingénieur en génie civil. <u>Expérience professionnelle</u> Au moins 10 ans d'expérience professionnelle dans des travaux de génie civil dont de préférence 5 ans dans des travaux de systèmes d'approvisionnement en eau.
Métreur-Vérificateur pour les Lots 5, 6	<u>Profil</u> Ingénieur en génie civil ou une spécialité connexe <u>Expérience professionnelle</u> Au moins 10 ans d'expérience dans le développement d'infrastructures. Expérience dans au moins 5 projets de travaux dans le domaine de l'eau et de l'assainissement.

## 6. Tâches de l'Equipe d'Experts

### (1) Equipe d'experts étrangers

#### 1) Chef d'Equipe

- a) Assume la responsabilité générale de la mission et représente l'équipe du Consultant du Projet dans toutes les affaires relatives à la prestation de services et la coordination entre les membres de l'équipe pour livrer un produit optimal dans les délais impartis ;
- b) Contrôle et supervise les prestations du Consultant ;
- c) Assume la responsabilité directe des travaux de consultation effectués au-jour-le-jour dont la gestion et la coordination quotidienne entre les membres de l'équipe du Consultant et parmi ces membres ;
- d) Vérifie les études/documents existants et autres ressources disponibles et élabore la meilleure approche de mise en œuvre dont le calendrier de programmation du projet ;
- e) Conçoit et met en œuvre le programme d'assurance qualité ;
- f) Recommande les paiements contractuels ;
- g) Examine, analyse et émet des recommandations à la SONEDE au sujet des variations et des réclamations données/émises par la SONEDE;
- h) Recommande l'émission de l'Ordre de Service aux entreprises ;
- i) Evaluation des demandes d'extension de délais et faire des recommandations ;
- j) Fournir des recommandations à la SONEDE pour l'approbation de la garantie de bonne exécution des entreprises, des garanties de démarrage et des assurances nécessaires ;
- k) Expliquer les ambiguïtés potentielles et/ou rapprocher les écarts entre les documents contractuels et recommander l'émission de toute clarification ou instruction nécessaire ;
- l) Examiner, vérifier et expliquer davantage la conception des travaux, recommander

l'approbation des plans de travaux soumis par les entreprises, et si nécessaire, élaborer de nouveaux plans et/ou en donner instruction aux entreprises ;

- m) Examiner et recommander l'approbation des propositions soumises par les entreprises ;
  - n) Faire les changements et les ajustements nécessaires sur site ;
  - o) Emettre des recommandations sur des événements inattendus ;
  - p) Etablir des rapports d'avancement ;
  - q) Préparer et effectuer un programme de formation pour le fonctionnement et la maintenance ;
  - r) Certifier les plans, les devis quantitatifs estimatifs, et les spécifications ;
  - s) S'assurer des conditions de sécurité sur les chantiers ;
  - t) Superviser les réceptions et effectuer des essais lors de ces réceptions ;
  - u) Revoir et examiner les manuels de fonctionnement et de maintenance ;
  - v) Développer un module de cours sur la gestion de projets dont la coordination de projets, la gestion et l'administration des contrats, la supervision générale de la mise en œuvre de projets, et effectuer un cours de formation de 3 jours sur la gestion de projets pour le personnel de la SONEDE chargé de la gestion du projet.
- 2) Ingénieur processus de station de dessalement
- a) Préparer une étude préliminaire sur le procédé de dessalement y compris l'organigramme des flux avec niveaux ;
  - b) Préparer les spécifications du procédé de dessalement ;
  - c) Evaluer l'unité proposée pour la station de dessalement ;
  - d) Superviser la procédure d'installation de l'unité ;
  - e) Assister à la réception de la station de dessalement et évaluer la performance de ses équipements.
- 3) Ingénieur Civil
- a) Diriger l'ingénieur civil de l'équipe d'experts locaux dans toutes ses missions ;
  - b) Préparer les spécifications des travaux de génie civil.
  - c) Evaluer la station de dessalement proposée, la pose des conduites et les travaux de construction de réservoirs ;
  - d) Superviser les travaux de génie civil de la station de dessalement, de pose de conduites, et des travaux de réservoirs ;
  - e) Evaluer la réception des produits proposés par les entreprises ;
  - f) Assister au fonctionnement d'essai des équipements mécaniques et électriques ;
  - g) Evaluer la performance du système d'instrumentation ;
  - h) Aider à la formation en fonctionnement et maintenance d'ouvrages et de travaux de



génie civil.

4) Ingénieur conduites

- a) Diriger l'ingénieur civil du Lot 1 de l'équipe d'experts locaux dans l'exécution de sa mission ;
- b) Préparer les conditions relatives aux conduites ;
- c) Evaluer les matériaux proposés pour les conduites puis la pose de conduite ;
- d) Contrôler les travaux de pose de conduites ;
- e) Evaluer la réception des produits proposés par les entreprises ;
- f) Assister à l'essai et à la mise en eau des conduites ;
- g) Assister à la formation en fonctionnement et maintenance de conduites.

5) Ingénieur mécanique (station de dessalement)

- a) Diriger l'ingénieur mécanique de l'équipe d'experts locaux dans l'exécution de sa mission ;
- b) Assister le Chef d'Equipe dans la préparation des manuels de fonctionnement et de maintenance de la station de dessalement ;
- c) Préparer les conditions pour les équipements et travaux mécaniques ;
- d) Evaluer les équipements mécaniques proposés pour la station de dessalement ;
- e) Evaluer la réception du produit proposé par les entreprises relatif à la station de dessalement ;
- f) Superviser les travaux d'installation des équipements mécaniques de la station de dessalement ;
- g) Assister aux essais des équipements mécaniques de la station de dessalement ;
- h) Apporter un appui à la formation en matière d'exploitation et de maintenance des équipements mécaniques de la station de dessalement.

6) Ingénieur mécanique (pompes de refoulement)

- a) Diriger l'ingénieur mécanique de l'équipe d'experts locaux dans l'exécution de sa mission ;
- b) Assister le Chef d'Equipe dans la préparation des manuels d'exploitation et de maintenance des pompes de refoulement ;
- c) Préparer les spécifications des équipements et des travaux mécaniques ;
- d) Evaluer les équipements mécaniques proposés pour les pompes de refoulement ;
- e) Evaluer la réception des produits proposés par les entreprises relatifs aux pompes de refoulement ;
- f) Superviser les travaux d'installation des équipements mécaniques des pompes de refoulement ;
- g) Assister aux essais des équipements mécaniques des pompes de refoulement ;

- h) Apporter un appui à la formation en matière de fonctionnement et de maintenance des équipements mécaniques des pompes de refoulement.
- 7) Ingénieur électricien
- a) Diriger l'ingénieur électrique de l'équipe d'experts locaux dans l'exécution de sa mission ;
  - b) Assister le Chef d'Equipe dans la préparation des manuels de fonctionnement et de maintenance des équipements électriques;
  - c) Préparer les spécifications pour les équipements et les travaux électriques ;
  - d) Evaluer les équipements électriques proposés pour la station de dessalement et les pompes de refoulement ;
  - e) Evaluer la réception des produits proposés par les entreprises ;
  - f) Superviser les travaux d'installation des équipements électriques ;
  - g) Assister aux essais des équipements électriques ;
  - h) Apporter un appui à la formation en matière de fonctionnement et de maintenance des équipements électriques.
- 8) Ingénieur instrumentation
- a) Préparer une étude préliminaire sur le système d'appareillage de la station de dessalement et des pompes de refoulement ;
  - b) Préparer les spécifications techniques des systèmes d'appareillage ;
  - c) Evaluer le système proposé d'instrumentation de la station de dessalement et des pompes de refoulement ;
  - d) Assister à la réception de la station de dessalement et des pompes de refoulement, et évaluer la performance du système d'instrumentation.
- 9) Ingénieur structures
- a) Préparer l'étude préliminaire de la structure de la station de dessalement et des pompes de refoulement pour un contrat en mode conception-construction ;
  - b) Préparer les spécifications relatives à la conception structurelle ;
  - c) Identifier les recherches géotechniques nécessaires pour la conception de la structure et assurer la gestion de ces travaux ;
  - d) Donner les conseils nécessaires pour l'exécution des travaux de construction en conformité aux codes de conception.
- 10) Experts en spécifications/contrats
- a) Préparer les dossiers d'appel d'offres y compris les dossiers de pré-qualification ;
  - b) Evaluer les offres des soumissionnaires ;
  - c) Effectuer les activités décrites et/ou ce qui suit des activités décrites dans la portée des travaux relatifs aux achats et à la gestion de contrats, et ceux assignés par le Chef

d'Equipe ;

- d) Revoir et examiner les lignes directrices pour la préparation des DAO et des contrats pour tous les Lots du Projet ;
- e) Anticiper d'une manière proactive et effectuer toute autre activité mentionnée dans la description des travaux.

11) Expert en estimation de coûts / Mètreur-Vérificateur

- a) Estimer les coûts des différents lots ;
- b) Evaluer les offres financières ;
- c) Revoir les devis estimatifs selon les directives de la SONEDE;
- d) Préparer les normes pour les équipements et les travaux, et les calendriers des travaux ;
- e) Evaluer les documents pertinents aux réclamations et aux variations des entrepreneurs ;
- f) Evaluer et établir des rapports au Chef d'Equipe sur l'avancement des travaux et sur les paiements périodiques réclamés par les entreprises.

**(2) Equipe d'experts locaux**

**(responsable pour tous les lots)**

1) Adjoint au Chef d'Equipe

- a) Assister le Chef d'Equipe ;
- b) Relayer les données et rapports transmis par l'équipe des experts locaux au Chef d'Equipe ;
- c) Superviser toute l'équipe d'experts locaux.

2) Expert environnemental

- a) Revoir la conception de base selon les résultats de l'EIE ;
- b) Mettre à jour le Plan de Gestion Environnementale (PGE), si nécessaire,
- c) Assister la SONEDE dans la mise en oeuvre des mesures identifiées dans le PGE ;
- d) Superviser les travaux du point de vue du PGE et les impacts négatifs sur l'environnement du fait des travaux de construction ;
- e) Assister la SONEDE dans le suivi de la conformité aux exigences du PGE, des directives environnementales de la JICA et de la réglementation tunisienne; et
- f) Préparer le rapport de sauvegarde environnementale et sociale et le soumettre à la SONEDE.

3) Ingénieur géotechnique

- a) Préparer un document pour l'étude des conditions géotechniques sur site sur la base des données disponibles ;
- b) Evaluer les plans de fondation des différents ouvrages ;
- c) Revoir les conditions géotechniques du site et la conception des fondations des

ouvrages.

**(responsable pour Lot 1. Station de dessalement)**

- 4) Ingénieur Résident 1 / Ingénieur civil (1) pour le Lot 1
  - a) Préparer une étude préliminaire pour les travaux de génie civil pour la station de dessalement ;
  - b) Contrôler les travaux de génie civil relatif à la prise/évacuation d'eau au niveau de la station de dessalement ;
  - c) Evaluer l'acceptabilité des produits proposés par les entreprises ;
  - d) Assister aux opérations d'essai des équipements mécaniques et électriques ;
  - e) Evaluer la performance du système d'instrumentation ;
  - f) Fournir une assistance aux actions de formation en matière de fonctionnement et de maintenance des ouvrages de génie civil.
- 5) Ingénieur civil (2) pour le Lot 1
  - a) Préparer une étude préliminaire pour les travaux de génie civil des émissaires de prise et de rejet ;
  - b) Evaluer l'acceptabilité des produits proposés par les entreprises ;
  - c) Assister aux opérations d'essai des équipements mécaniques et électriques ;
  - d) Evaluer la performance du système d'instrumentation ;
  - e) Fournir une assistance aux actions de formation en matière de fonctionnement et de maintenance des ouvrages de génie civil.
- 6) Ingénieur mécanicien (pour le Lot 1, 6)
  - a) Préparer une étude préliminaire pour les travaux de génie mécanique pour les Lots 1 et 6 ;
  - b) Diriger l'ingénieur mécanique de l'équipe d'experts locaux dans l'exécution de sa mission ;
  - c) Assister le Chef d'Equipe dans la préparation des manuels de fonctionnement et de maintenance des équipements mécaniques ;
  - d) Evaluer la réception des produits proposés par les entreprises relatifs aux équipements mécaniques ;
  - e) Superviser les travaux d'installation des équipements mécaniques;
  - f) Assister aux essais des équipements mécaniques;
  - g) Evaluer la performance du système d'instrumentation ;
  - h) Soutenir et assister dans la conception des actions de formation sur le fonctionnement et la maintenance des équipements mécaniques.
- 7) Ingénieur électricien (pour les Lots 1, 6, 7)
  - a) Préparer une étude préliminaire pour les travaux de génie mécanique des Lots 1, 6 et 7.

- b) Assister le Chef d'Equipe dans la préparation des manuels de fonctionnement et de maintenance des équipements électriques;
  - c) Evaluer la réception des produits proposés par les entreprises ;
  - d) Superviser les travaux d'installation des équipements électriques;
  - e) Assister aux essais des équipements électriques ;
  - f) Evaluer la performance du système d'instrumentation ;
  - g) Apporter un appui au niveau de la formation sur le fonctionnement et la maintenance des équipements électriques.
- 8) Ingénieur structures
- a) Préparer une étude préliminaire pour les travaux de structures ;
  - b) Identifier les recherches géotechniques nécessaires à la conception des structures et gérer les travaux associés ;
  - c) Fournir tout conseil nécessaire à l'exécution des travaux de construction pour assurer leur conformité au code de conception.
- 9) Architecte
- a) Préparer une étude préliminaire pour les travaux d'architecture ;
  - b) Examiner la conception des ouvrages en matière d'efficacité énergétique et d'environnement opérationnel ;
  - c) Contrôler la construction d'ouvrages pour s'assurer des conditions de sécurité ;
  - d) Evaluer et approuver la réception de bâtiments.
- 10) Ingénieur bâtiments
- a) Préparer une étude préliminaire des bâtiments en tenant compte de l'efficacité énergétique et de l'environnement d'exploitation ;
  - b) Contrôler la construction de bâtiments pour s'assurer des conditions de sécurité ;
  - c) Assister aux essais de bâtiments et en faire rapport au Chef d'Equipe.
- 11) Métreur-Vérificateur pour le Lot 1
- a) Revoir les devis quantitatifs estimatifs selon les directives de la SONEDE;
  - b) Préparer les normes pour les équipements et les travaux, et les calendriers des travaux ;
  - c) Evaluer les documents pertinents aux réclamations et aux variations des entreprises ;
  - d) Evaluer et faire des rapports au Chef d'Equipe sur l'avancement des travaux et sur les paiements périodiques réclamés par les entreprises.

**(responsable des Lots 2, 3, 4 ; pose de conduites)**

- 12) Ingénieur Résident 2 / Ingénieur civil (1) pour les Lots 2, 3, et 4
- a) Préparer une étude préliminaire pour les travaux de génie civil du Lot 4.
  - b) Calculer les volumes de travaux et faire une estimation des coûts ;
  - c) Evaluer l'acceptabilité des produits proposés par les entreprises ;

- d) Assister aux opérations d'essai des équipements mécaniques et électriques ;
  - e) Evaluer la performance du système d'instrumentation ;
  - f) Apporter une assistance aux actions de formation en matière de fonctionnement et de maintenance des ouvrages de génie civil.
- 13) Ingénieur civil (2) pour les Lots 2, 3, et 4
- a) Préparer une étude préliminaire pour les travaux de génie civil du Lot 4.
  - b) Calculer les volumes de travaux et faire une estimation des coûts ;
  - c) Evaluer l'acceptabilité des produits proposés par les entreprises ;
  - d) Assister aux opérations d'essai des équipements mécaniques et électriques ;
  - e) Evaluer la performance du système d'instrumentation ;
  - f) Apporter une assistance aux actions de formation en matière de fonctionnement et de maintenance des ouvrages de génie civil.
- 14) Spécialiste en approvisionnement pour les Lots 2, 3, 4
- a) Elaborer l'étude détaillée, les spécifications et le devis quantitatif estimatif pour les conduites d'adduction.
- 15) Vérificateur Métreur pour les Lots 2, 3 et 4
- a) Revoir les devis quantitatifs estimatifs selon les directives de la SONEDE;
  - b) Préparer les normes pour les équipements et les travaux, et les calendriers des travaux ;
  - c) Evaluer les documents relatifs aux réclamations et aux variations des entrepreneurs ;
  - d) Evaluer et faire des rapports au Chef d'Equipe sur l'avancement des travaux et sur les paiements périodiques réclamés par les entrepreneurs.
- (responsable pour les Lots 5 et 6 ; construction de réservoirs/stations de pompage)**
- 16) Ingénieur Résident 3 / Ingénieur civil (1) pour les Lots 5 et 6
- a) Faire l'étude détaillée des travaux de génie civil pour les Lots 5 et 6.
  - b) Superviser les travaux de génie civil relatifs aux réservoirs et aux stations de pompage ;
  - c) Evaluer l'acceptabilité de produits proposés par les entreprises ;
  - d) Assister aux opérations d'essai des équipements mécaniques et électriques ;
  - e) Evaluer la performance du système d'instrumentation ;
  - f) Apporter une assistance aux actions de formation en matière de fonctionnement et de maintenance des ouvrages de génie civil.
- 17) Ingénieur Civil (2) pour les Lots 5 et 6
- a) Faire la conception des travaux de génie civil pour les lots 5 et 6.
  - b) Evaluer l'acceptabilité de produits proposés par les entreprises ;
  - c) Assister aux opérations d'essai des équipements mécaniques et électriques ;
  - d) Evaluer la performance du système d'instrumentation ;
  - e) Apporter une assistance aux actions de formation en matière de fonctionnement et de

maintenance des ouvrages de génie civil.

18) Vérificateur métreur pour les Lots 5 et 6

- a) Revoir les devis quantitatifs estimatifs selon les directives de la SONEDE;
- b) Préparer les normes pour les équipements et les travaux, et les calendriers des travaux ;
- c) Evaluer les documents relatifs aux réclamations et aux variations des entrepreneurs ;
- d) Evaluer et faire des rapports au Chef d'Equipe sur l'avancement des travaux et sur les paiements périodiques réclamés par les entrepreneurs.

### 7. Etablissement de rapports

Dans le cadre des services de consultation, le Consultant doit préparer et soumettre des rapports et des documents à la SONEDE comme mentionné ci-dessous. Le Consultant doit également mettre à disposition une copie électronique de chacun des rapports exigés.

(Exemple)

Catégorie	Type de rapport	Délai	Nb. de Copies
Services conseils	Rapport de démarrage	Dans un délai d'un mois après le démarrage des prestations de services	10
	Rapport mensuel d'avancement	Chaque mois	10
	Rapport d'avancement trimestriel	Chaque trimestre	10
	Rapport d'achèvement du projet (pour soumission à la JICA)	A la fin des prestations de services	10
Assistance au niveau des appels d'offres	Rapport d'évaluation (technique et financière)	Après évaluation des offres	15 chacun
Supervision des travaux de construction	Rapport de contrôle qualité	Chaque mois	10
	Rapport d'achèvement (et dessins des ouvrages finis le cas échéant)	A la fin du projet	5
Formation	Plan de formation	Aux dates prévues conformément au rapport de démarrage	10
	Rapport sur la conduite de la formation et son évaluation	dans le mois qui suit la formation	10
Sauvegarde environnementale et sociale	Rapport sur la surveillance environnementale	Chaque trimestre	10
	Rapport sur la surveillance de l'acquisition des terrains et de la réinstallation des déplacés	Chaque mois	10
	Rapport d'évaluation des mesures de sauvegarde environnementale et sociale	A la fin du projet	20
Autres rapports	rapports techniques	Selon le besoin ou à la demande	autant que nécessaire

Le contenu de chacun des rapports se présente comme suit:

*(Rapport mensuel d'avancement mensuel et rapport de démarrage)*

- a) Rapport mensuel d'avancement: le rapport décrit brièvement et de manière concise toutes les activités et l'avancement réalisés le mois précédent à la date du 10 de chaque mois. Les problèmes rencontrés ou anticipés doivent être cités clairement avec les actions à entreprendre ou les recommandations d'actions correctives. Le rapport fait également mention des travaux à faire pendant le mois suivant.
- b) Rapport de démarrage: A soumettre dans le mois qui suit le commencement des prestations de services pour présenter les méthodologies, le calendrier, l'organisation....

*(Etude détaillée/ Etude préliminaire)*

- a) Rapport de définition du projet (20 copies), à soumettre pendant le 3ème mois après le démarrage des prestations de services pour présenter les critères et les normes adoptés pour la conception.
- b) Rapport sur l'avant-projet d'étude détaillée/étude préliminaire (20 copies), à soumettre pendant le 8ème mois pour le lot 1, et 11ème mois pour les lots de 2 à 6, à partir du commencement des prestations de services pour présenter l'étude technique détaillée et l'étude préliminaire.
- c) Rapport sur l'estimation des coûts (20 copies), à soumettre pendant le 9ème mois (pour le lot 1 et 12ème mois pour les lots 2 à 6) à partir du commencement des prestations de services pour présenter les estimations détaillées des coûts.
- d) Rapport final sur l'étude détaillée/étude préliminaire (20 copies), à soumettre pendant le 9ème mois pour le lot 1, et le 11ème mois pour les lots 2 à 6, à partir du commencement des prestations de services pour compiler toutes les actions ayant été entreprises le long des prestations.
- e) Rapport final de conception (20 copies), à soumettre pendant le 12ème mois à partir du commencement des prestations de services pour finaliser l'étude détaillée, l'estimation des coûts, l'appel d'offres, les critères d'évaluation de l'appel d'offres, les critères d'évaluation technique et le dossier d'appel d'offres à travers l'insertion des commentaires et observations faits par la SONEDE sur le rapport d'avant-projet de conception.
- f) Rapport sur le dossier de pré-sélection (20 copies), à soumettre pendant le 3ème mois à partir le commencement des prestations de services pour présenter le dossier de pré-sélection relatif au lot 1 et ses critères d'évaluation.\_



g) Rapport d'évaluation de la pré-sélection (15 copies) pour présenter les résultats de l'évaluation et pour sélectionner les soumissionnaires qualifiés.

h) Rapport sur le dossier d'appel d'offres (20 copies) à soumettre pendant le 9<sup>ème</sup> mois pour le lot 1, et pendant le 12<sup>ème</sup> mois pour les lots 2 à 6, à partir du commencement des prestations de services pour présenter le dossier d'appel d'offres et les critères d'évaluation des offres .

*(Assistance au niveau des offres)*

a) Rapport d'évaluation technique (15 copies) pour présenter les résultats de l'évaluation technique et recommander les soumissionnaires qualifiés.

b) Rapport d'évaluation des offres (15 copies) pour présenter les résultats des soumissions pour le choix des entrepreneurs les plus adéquats.

*(Assistance en matière de surveillance environnementale)*

a) Rapport sur la surveillance environnementale (10 copies), à soumettre trimestriellement après le commencement des services pour présenter les impacts environnementaux et la mise en œuvre de mesures d'atténuation des effets sur l'environnement pendant [à la fin de/après] la phase construction. Les formulaires de surveillance environnementale joints en annexe # doivent être remplis et joints au rapport.

b) Rapport sur l'acquisition des terrains (10 copies), à soumettre mensuellement le long de la phase d'acquisition des terrains.

c) Rapport d'évaluation des mesures de sauvegarde environnementale et sociale (20 copies), à soumettre à la fin des services conseils pour présenter le plan de management environnemental et le programme des opérations préparés.

*(Supervision des travaux de construction)*

a) Rapport d'avancement trimestriel (15 copies), à soumettre trimestriellement pendant la phase construction pour présenter l'état d'avancement du projet.

b) Manuel de fonctionnement et de maintenance (20 copies) contenant les procédures techniques pour un bon fonctionnement et une maintenance adéquate de toutes les installations du projet.

c) Rapport d'achèvement des constructions (20 copies), à soumettre dans les trois mois qui suivent l'achèvement des constructions contenant les dessins des ouvrages finis en taille réelle pour toutes les structures et les installations achevées et les détails finaux de la construction achevée avec toutes les données, les enregistrements, les résultats des essais et les carnets d'arpentage.



## **10.3-2 Projet de Termes de Référence des Services du Consultant**

**Assistance en matière d'appel d'offres et Supervision des travaux de construction**

### **Projet de Construction de la Station de Dessalement d'Eau de Mer de Sfax en République Tunisienne**

#### **Termes de Référence des Services du Consultant**

##### **1. Aperçu**

La moitié du territoire tunisien se trouve dans une zone semi-aride. La pluviométrie annuelle ne dépasse pas les 500 mm, par conséquent les eaux souterraines contribuent à hauteur de 40% aux ressources en eau. Le système d'approvisionnement en eau en Tunisie a été développé au rythme de la croissance économique de 4% en moyenne au cours des 15 dernières années. Les zones desservies en eau représentent 97,8 % de l'ensemble du territoire, c.à.d. 100% en milieu urbain et 93,4% en milieu rural (SONEDE, 2012). Le Ministère de l'Agriculture définit la politique du secteur de l'eau en Tunisie. L'approvisionnement en eau en milieu rural effectué au moyen de fontaines publiques est sous l'autorité du Ministère de l'Agriculture. La SONEDE (Société Nationale d'Exploitation et de Distribution des Eaux) assure la distribution d'eau en milieu urbain et dans quelques zones rurales à travers des branchements individuels directement aux foyers, et également le développement et l'entretien des systèmes d'adduction et de distribution.

Le Grand Sfax est la deuxième plus grande ville de Tunisie avec une population de près de 621 000. Le volume d'approvisionnement en eau est de près de 190 000m<sup>3</sup>/jour pour la zone desservie par la SONEDE et une population servie d'environ 810 000 en 2012. Du fait d'une croissance démographique élevée au taux de 1,37% par an, moyenne des 10 dernières années, on prévoit un sérieux manque d'eau en 2018 et le développement de nouvelles sources d'eau est donc indispensable. Le Grand Sfax dépend actuellement des eaux souterraines de la région du centre ouest. Cependant, les quantités d'eau ramenées de cette région devront baisser pour préserver la nappe phréatique et aussi pour répondre aux besoins grandissants de la région. Afin de pallier cette situation, il est nécessaire de développer des sources d'eau exclusives au Gouvernorat de Sfax et d'installer de nouvelles infrastructures. La SONEDE a étudié la possibilité d'installer une station de Dessalement d'eau de mer à Sfax dans le cadre de son étude de faisabilité relative à l'approvisionnement en eau des régions du sud effectuée en 2005.

La SONEDE a également préparé un Plan Stratégique en 2013 pour augmenter la capacité d'approvisionnement en eau et également pour améliorer la qualité des ressources vers l'année

2030. Le plan stratégique a pris en compte la construction de ce projet de construction d'une station de dessalement à Sfax. C'est dans ce cadre que l'étude préparatoire a été effectuée avec le financement de la JICA. Ce projet a été par conséquent conçu sur la base de cette étude.

## **2. Objectifs des services de consultation**

L'objectif des services de consultation est l'évaluation des offres, et le suivi des travaux de construction et ainsi assurer la qualité des travaux, le principe d'équité ainsi qu'une mise en oeuvre efficace du projet.

## **3. Portée des services de consultation**

La portée des services de consultation relatifs au projet de construction de la station de dessalement d'eau de mer de Sfax en République Tunisienne couvre l'évaluation des offres et la gestion des travaux des sept (07) lots et huit (08) marchés. Chaque Lot est décrit ci-après, suivi par le détail des prestations à fournir.

(1) Prestation des services de gestion des travaux pour les 7 lots

Le projet comprend 7 lots; chaque lot est décrit ci-après :

i) Lot 1: Construction de la Station de dessalement d'eau de mer

(a) Station de dessalement d'eau de mer

- a1) Acquisition de terrains: près de 20 ha
- a2) Méthode de dessalement: Membrane à Osmose Inverse (OI)
- a3) Eau traitée: 100 000m<sup>3</sup>/j
- a4) Unités OI: 25 000m<sup>3</sup>/jour × 4 unités
- a5) Equipement de pompage pour 100 000m<sup>3</sup>/j
- a6) Energie électrique nécessaire: près de 20 MW

(b) Emissaire de prise d'eau de mer

- b1) Volume de prise: 222 200m<sup>3</sup>/j (capacité de refoulement : 444 400 m<sup>3</sup>/j pour la phase 2)
- b2) Matériau de conduites: PEHD
- b3)  $\varnothing$ 2000mm x 2 (PEHD), L=3,6 km (enterré, en mer; 3,2km, sur terre; 0,4km)
- b4) Equipement de pompage 100 000 m<sup>3</sup>/j
- b5) 2 tours de prise d'eau immergées

(c) Conduite de refoulement des eaux chargées

- c1) Volume de refoulement: 122 200m<sup>3</sup>/j (capacité de refoulement 244 400 m<sup>3</sup>/j pour la

Phase 2)

- c2) Matériaux de conduite: PEHD
- c3)  $\phi 1800\text{mm}$ , L=4,4km (enterrée, en mer; 4,0km, sur terre; 0,4km)
- c4) Une tour de décharge d'eau immergée

ii) Lot 2: Acquisition de conduites

(a) Acquisition de conduites de refoulement pour pose dans le cadre du Lot n.4

- a1) Matériau de conduites: fonte ductile
- a2)  $\phi 1400\text{mm}$ : L=26,1km (Station de dessalement - Réservoir PK11)
- a3)  $\phi 1000\text{mm}$ : L=6,1km (Réservoir PK10)
- a4)  $\phi 800\text{mm}$ : L=4,8km (Réservoir PK10—Réservoir PK14)
- a5)  $\phi 800\text{mm}$ : L=9,4km (Réservoir PK14—Réservoir Sidi Salah EH)
- a6)  $\phi 400\text{mm}$ : L=2,9km (Réservoir PK11—Réservoir Boumerra).

Ce lot peut faire l'objet de deux marchés (sous-lot 2.1 et sous-lot 2.2)

iii) Lot 3: Acquisition de vannes et accessoires

(a) Acquisition de vannes et accessoires à installer dans le cadre du Lot 4

iv) Lot 4: Pose de conduites y compris robinetteries et accessoires

(a) Construction de conduites de refoulement et robinetterie acquis à travers les Lots 2 et 3.

(b) Construction de cheminées d'équilibre unidirectionnelles ou autres équipements antibelier

b1) Site de la station de dessalement – Réservoir PK11

Dimensions du réservoir: diamètre 10m x hauteur 15m, site: 20m x 30m x 2 endroits

v) Lot 5: Construction du réservoir

(a) Construction du réservoir

a1) Capacité de  $5000\text{m}^3$  pour la zone de couverture du réservoir Bou Merra.

(b) Construction des chambres de réception et de mélange

b1) PK11: 9,0W x 15,0L x 5,0D

b2) Bou Merra: 4,0W x 3,0L x 5,0D

b3) PK10: 7,0W x 10,0L x 5,0D

b4) PK14: 7,0W x 7,0L x 5,0D

b5) Sidi Salah EH: 6,0W x 5,0L x 5,0D

(dimension interne, W: largeur, L: longueur, D: profondeur de l'eau, unité: m)

vi) Lot 6: Construction de stations de pompage

(a) Station de pompage

a1) Station de pompage intermédiaire: 3 (aux sites des réservoirs PK10, PK11, PK14)

vii) Lot 7: Construction de lignes d'alimentation électrique (Exécutée par STEG)

(a) Construction d'ouvrages d'alimentation électrique nécessaire à la station de dessalement d'eau de mer

a1) Ligne électrique

a2) Tour de ligne électrique

a3) Transformateur

a4) Autres ouvrages nécessaires

(b) Les travaux de raccordement d'alimentation électrique (PK10, PK11, et PK14)

(c) Assistance pour l'installation de l'installation électrique eau de mer usine de dessalement

(2) Détail des prestations du consultant

#### Assistance en matière d'appel d'offres

Le consultant doit apporter son assistance dans la procédure d'appel d'offres conformément aux Directives de la JICA pour la passation de marchés dans le cadre des prêts APD japonais (Avril 2012). Le consultant doit assister la SONEDE pour ;

- a) Evaluer les soumissions conformément aux critères arrêtés dans le dossier d'appel d'offres. Dans une telle évaluation, le consultant doit soigneusement s'assurer de l'offre technique de chaque soumissionnaire y compris mais sans s'y limiter l'organisation du site, le calendrier de mobilisation, la déclaration de méthode, le calendrier des travaux de construction, le plan de sécurité et le PGE qui doivent être en harmonie entre eux et doivent respecter les lois et réglementations applicables, les spécifications et autres exigences du dossier d'appel d'offres;
- b) Elaborer les rapports d'évaluation des soumissions pour approbation par le comité compétent;
- c) Aider la SONEDE dans la négociation des contrats en établissant l'ordre du jour des sessions de négociation et en contribuant à la facilitation des pourparlers y compris

la tenue des PV des sessions de négociations;

- d) Elaborer les projets et la version finales des contrats.

#### Supervision des travaux de construction

##### 1) Lots 1 et 6

Le consultant doit s'acquitter de ses fonctions pendant la durée de l'exécution des contrats par la SONEDE et les entrepreneurs (lots 1 et 6) . Dans ce cadre, le consultant doit:

- a) Agir en tant que représentant de la SONEDE pour fournir les services de suivi des travaux et l'administration des contrats selon les pouvoirs et l'autorité octroyés par la SONEDE ;
- b) Aider la SONEDE dans les variations et réclamations qui seraient émises/ordonnées à l'initiative de la SONEDE.
- c) Conseiller la SONEDE quant au règlement des litiges éventuels avec les entrepreneurs;
- d) Emettre les instructions, approbations et avis selon le cas;
- e) Fournir des recommandations à la SONEDE pour l'aval des garanties de bonne exécution, des avances, et des assurances requises auprès des entrepreneurs ;
- f) Evaluer la conformité de tous les intrants tels que le matériel, la main-d'oeuvre et les équipements assurés par les entrepreneurs;
- g) Vérifier et approuver la méthode de travail des entrepreneurs y compris l'organisation du site, le programme de travail, le système d'assurance qualité, le plan de sécurité et le plan de gestion environnementale de façon à respecter toutes les exigences prévues dans les lois et réglementations applicables et toutes les spécifications du contrat;
- h) Superviser selon le besoin l'avancement des travaux et du volet financier et prendre les mesures nécessaires pour assurer l'avancement et assurer l'achèvement du contrat dans les délais impartis;
- i) Expliquer et/ou clarifier les ambiguïtés et/ou les écarts dans le contrat et émettre toutes les clarifications et instructions nécessaires;
- j) Revoir et approuver la conception prévue par l'entrepreneur pour les ouvrages à construire, les plans des travaux, les plans d'atelier et les plans pour les ouvrages temporaires;
- k) Assurer la liaison avec les autorités concernées pour s'assurer que tous les services publics affectés soient déplacés dans les plus brefs délais;

- l) Effectuer des inspections de terrain pour contrôler les travaux des entreprises pour assurer leur conformité avec les plans et les caractéristiques spécifiées dans le contrat;
- m) Organiser selon le besoin des réunions avec les entrepreneurs pour passer en revue les arrangements prévus pour les travaux futurs. Elaborer et remettre à la SONEDE et aux entrepreneurs les PV de ces réunions.
- n) Contrôler les travaux pour assurer le respect par les entrepreneurs de toutes les clauses contractuelles y compris celles relatives à : i) la qualité des travaux, ii) la sécurité et iii) la protection de l'environnement. S'assurer qu'un responsable sécurité est dûment affecté par les entrepreneurs sur le site du projet ;
- o) Contrôler les essais sur terrain, les prises d'échantillons, et les essais de laboratoire à effectuer par les entrepreneurs;
- p) Inspecter les méthodes de construction, les équipements à utiliser, la performance des ouvriers et la qualité des travaux sur site, assister à l'inspection en usine et aux essais de fabrication en usine conformément aux exigences de la SONEDE;
- q) Vérifier les demandes de paiement soumises par l'entrepreneur;
- r) Assurer la coordination entre les entreprises travaillant sur les différents lots du Projet ;
- s) Modifier, le cas échéant, les exigences de la SONEDE conformément aux conditions du site et émettre les ordres de changement avec l'approbation de la SONEDE (y compris les mesures nécessaires en rapport avec les travaux effectués éventuellement par les autres entreprises travaillant pour d'autres projets ou d'autres concessionnaires);
- t) Etablir des rapports pour la SONEDE sur les incohérences constatées dans l'exécution des travaux et suggérer les mesures correctives appropriées;
- u) Inspecter, vérifier et proposer un avis sur les réclamations émises par les entrepreneurs;
- v) Superviser la mise en service préalable effectuée par les entrepreneurs, vérifier et proposer un avis sur le rapport de mise en service préalable des entrepreneurs et proposer le certificat d'achèvement comme spécifié dans le contrat;
- w) Superviser les tests de réception et de garantie conduits par les entrepreneurs, vérifier et proposer un avis sur le rapport de l'entrepreneur en la matière et proposer le certificat d'acceptation de fonctionnement comme spécifié dans le contrat;
- x) Assurer des prestations périodiques d'inspection le long de la période de garantie et si



des défauts sont relevés, en informer en premier lieu la SONEDE et en deuxième lieu des entrepreneurs pour les corriger;

- y) Vérifier et proposer l'approbation des plans des ouvrages finis préparés par les entrepreneurs;
- z) Vérifier et proposer l'approbation du manuel de fonctionnement et de maintenance élaboré par l'entrepreneur

## 2) Lots 4 et 5

Le consultant doit s'acquitter de ses fonctions pendant la durée de la mise en oeuvre du contrat par la SONEDE et les entrepreneurs (Lots 4 et 5). Dans ce contexte le consultant doit:

- a) Agir en tant que représentant de la SONEDE pour l'exécution du suivi de la construction et des services de gestion du contrat conformément aux pouvoirs et à l'autorité qui lui sont délégués. ;
- b) Aider la SONEDE dans les variations et réclamations qui seraient émises/ordonnées à l'initiative de la SONEDE.
- c) Conseiller la SONEDE quant au règlement des litiges éventuels avec l'entrepreneur;
- d) Emettre les instructions, avis et proposer les approbations selon le cas;
- e) Fournir des recommandations à la SONEDE pour l'acceptation du plan de sécurité des entrepreneurs, la garantie de bonne exécution, les avances, et les assurances requises;
- f) Evaluer la conformité de tous les intrants tels que le matériel, la main-d'oeuvre et les équipements assurés par les entrepreneurs;
- g) Emettre l'avis de commencement des travaux aux entrepreneurs;
- h) Vérifier et approuver la méthode de travail de les entrepreneurs y compris l'organisation du site, le programme de travail, le système d'assurance qualité, le plan de sécurité et le plan de management environnemental de façon à respecter toutes les exigences prévues dans les lois et réglementations applicables et toutes les spécifications du contrat;
- i) Superviser de manière continue l'avancement des travaux et du volet financier et prendre les mesures nécessaires pour assurer l'avancement et assurer l'achèvement du contrat dans les délais impartis;
- j) Expliquer et/ou clarifier les ambiguïtés et/ou les écarts dans le contrat et émettre toutes les clarifications et instructions nécessaires. Produire les nouveaux plans et donner, le

cas échéant, les instructions aux entrepreneurs concernant tous les travaux qui ne semblent pas être suffisamment détaillés dans le contrat;

- k) Revoir et approuver la conception prévue par l'entrepreneur pour les ouvrages à construire, les plans des travaux, les plans d'atelier et les plans pour les ouvrages temporaires;
- l) Assurer la liaison avec les autorités concernées pour s'assurer que tous les services publics affectés soient déplacés dans les plus brefs délais;
- m) Effectuer des inspections de terrain pour contrôler les travaux des entreprises pour assurer leur conformité avec les plans et les caractéristiques spécifiées dans le contrat;
- n) Organiser selon le besoin des réunions avec les entrepreneurs pour passer en revue les arrangements prévus pour les travaux futurs. Elaborer et remettre à la SONEDE les PV de ces réunions.
- o) Contrôler les travaux pour assurer la satisfaction par les entrepreneurs de toutes les clauses contractuelles y compris celles relatives à : i) la qualité des travaux, ii) la sécurité et iii) la protection de l'environnement. S'assurer qu'un responsable sécurité est dûment affecté par les entrepreneurs sur le site du projet ;
- p) Contrôler les essais sur terrain, les prises d'échantillons, et les essais de laboratoire à effectuer par les entrepreneurs;
- q) Inspecter les méthodes de construction, les équipements à utiliser, la performance des ouvriers et la qualité des travaux sur site, assister à l'inspection du magasin et aux essais de fabrication conformément aux exigences;
- r) Sonder et mesurer les travaux effectués par les entrepreneurs pour vérifier les états soumis par ce dernier et émettre les certificats de paiement partiel et le certificat final comme spécifié dans le contrat;
- s) Assurer la coordination entre les entreprises travaillant sur les différents lots du Projet ;
- t) Modifier, le cas échéant, les conceptions, les spécifications techniques et les dessins, les calculs y afférents et les estimations de coût conformément aux conditions du site et émettre les ordres de changement (y compris les mesures nécessaires en rapport avec les travaux effectués éventuellement par les autres entreprises travaillant pour d'autres projets);

- u) Etablir des rapports pour la SONEDE sur les incohérences constatées dans l'exécution des travaux et suggérer les mesures correctives appropriées;
- v) Inspecter, vérifier et approuver ou désapprouver les réclamations émises par les parties au contrat (i.e. la SONEDE et les entrepreneurs) conformément au contrat des travaux de génie civil;
- w) Faire l'inspection des travaux y compris le test d'achèvement et émettre les certificats tels que le certificat de prise en charge et le certificat de bonne performance comme spécifié dans le contrat;
- x) Superviser la mise en service préalable effectuée par les entrepreneurs, vérifier et approuver le rapport de mise en service préalable de les entrepreneurs et émettre le certificat d'achèvement comme spécifié dans le contrat;
- y) Superviser la réception et effectuer les tests lors de la réception si cela est applicable ;
- z) Assurer des prestations périodiques et/ou continues d'inspection le long de la période de garantie et si des défauts sont relevés, en informer les entrepreneurs pour les corriger;
- aa) Elaborer les dessins pour les parties des ouvrages construits conformément aux dessins fournis par la SONEDE.
- ab) Vérifier et certifier les dessins des ouvrages finis préparés par les entrepreneurs, le cas échéant, et;
- ac) Elaborer un manuel de fonctionnement et de maintenance pour les ouvrages à construire dans le cadre du projet.

### 3) Lot 7

Le consultant doit s'acquitter de ses fonctions pendant la durée de l'exécution du contrat entre la SONEDE et la STEG ( Lot 7). Dans ce contexte, le consultant doit:

- a) Suivre l'avancement des travaux effectués par la STEG ; et,
- b) Assurer la coordination avec la STEG.

### Mesures de sécurité

Le Consultant doit:

- a) Revoir les plans de sécurité soumis par les entreprises pour assurer la sécurité du site lors des travaux (se référer au Paragraphe (2), section 4.02, Portée du projet et des Services du Consultant selon les Directives pour l'Emploi de Consultants dans le cadre des Prêts APD Japonais, Mars 2009), et demander aux entreprises de soumettre des versions révisées si nécessaire ;
- b) Confirmer la présence d'un spécialiste de prévention des accidents sur le site du projet lors des travaux de construction et s'assurer que les travaux sont effectués selon le plan et les mesures de sécurité prescrits dans le programme. Si le consultant relève des incohérences par rapport aux mesures de sécurité en général dont celles mentionnées ci-dessus, il devra alors demander aux entreprises d'y apporter les changements nécessaires.

Facilitation de la mise en œuvre du Plan de Gestion Environnemental (PGE) et du Plan de Suivi Environnemental (PSE)

Le consultant devra :

- a) Mettre à jour le PGE ;
- b) Assister la SONEDE dans la diffusion et l'explication au public des questions environnementales identifiées et confirmées ultérieurement y compris la tenue de consultations publiques;
- c) Identifier clairement, lors de la préparation des dossiers d'appel d'offres, les responsabilités environnementales telles que spécifiées dans l'EIE et la PGE;
- d) Assister la SONEDE dans la révision du programme environnemental de l'entrepreneur lequel programme doit être élaboré par ce dernier conformément à l'EIE, les plans pertinents et les directives de la JICA en matière environnementale et présenter, pour approbations, des recommandations à la SONEDE, pour a portant sur les amendements nécessaires;
- e) Assister la SONEDE dans la mise en oeuvre des mesures identifiées dans l'EIE;
- f) Superviser l'efficacité de l'EIE et les impacts négatifs sur l'environnement sous l'effet des travaux de construction et prodiguer des conseils techniques y compris des solutions faisables et applicables de façon à ce que la SONEDE puisse améliorer la situation quand nécessaire;

- g) Assister la SONEDE dans la supervision de la conformité aux conditions spécifiées dans la Certification du Permis d'Environnement (CPE) et les exigences de l'EIE et des directives environnementales de la JICA;
- h) Assister la SONEDE dans le développement des capacités de son personnel en gestion environnementale à travers la formation en milieu de travail en matière de techniques d'évaluation environnementale, de planification des mesures d'atténuation, de supervision et de surveillance et d'établissement de rapports.

#### Transfert de technologie

Le consultant doit assurer le transfert de technologie en tant qu'aspect important des travaux de conception et de supervision. Il doit donner l'occasion au personnel de la SONEDE de s'impliquer avec son équipe de travail dans la conception et la gestion du contrat et dans les travaux de supervision à chaque fois que cela s'avère possible. Si la SONEDE le demande, le consultant doit exposer et expliquer la procédure d'arpentage et de conception, la supervision des travaux de construction et le processus et procédures de gestion du contrat. The consultant doit assister la SONEDE et son personnel dans le développement de leurs compétences par le biais de la formation dans le cadre du projet.

#### **4. Calendrier Homme/Mois et Calendrier Prévu**

Les Consultants seront recrutés pour une période de 74 mois représentant la période des services de consultation. L'équipe doit comprendre des experts étrangers et locaux, et un personnel d'appui local selon la distribution suivante en Hommes/Mois.

No	Poste	Homme-Mois			
		CP <sup>1)</sup>	ES <sup>2)</sup>	ST <sup>3)</sup>	Total
<b>Equipe des experts étrangers</b>					
1	Chef d'Equipe	-	10,0	35,5	45,5
2	Ingénieur en processus de stations de dessalement	-	4,0	18,5	22,5
3	Ingénieur civil	-	4,0	33,0	37,0
4	Ingénieur conduites	-	1,5	28,0	29,5
5	Ingénieur mécanicien (station de dessalement)	-	3,5	9,5	13,0
6	Ingénieur mécanique (pompes de refoulement)	-	2,0	7,0	9,0
7	Ingénieur électricien	-	3,5	9,0	12,5

No	Poste	Homme-Mois			
		CP <sup>1)</sup>	ES <sup>2)</sup>	ST <sup>3)</sup>	Total
8	Ingénieur en instrumentation	-	2,0	9,0	11,0
9	Ingénieur structures	-	0,0	2,0	2,0
10	Experts en contrats	-	5,5	5,0	10,5
11	Métreur-Verificateur	-	0,0	34,0	34,0
<b>Sous-total: Equipe des experts étrangers</b>		77,0	36,0	190,5	303,5
<b>Equipe des experts locaux</b>					
1	Adjoint au Chef d'Equipe	-	14,0	36,5	50,5
2	Expert environnement	-	1,0	38,0	39,0
3	Ingénieur géotechnique	-	0,0	3,0	3,0
Lot 1. Construction de la station de dessalement d'eau de mer					
4	Ingénieur résident 1 / Ingénieur civil (1) pour le lot 1	-	0,0	48,0	48,0
5	Ingénieur civil (2) pour le Lot 1	-	0,0	29,0	29,0
6	Ingénieur mécanicien pour le Lot 1, 6	-	0,0	9,0	9,0
7	Ingénieur électrique pour le lot 1, 6, 7	-	0,0	9,0	9,0
8	Ingénieur structures	-	0,0	3,0	3,0
9	Architecte	-	0,0	4,0	4,0
10	Ingénieur ouvrages et bâtiments	-	0,0	4,0	4,0
11	Métreur pour Lot 1	-	0,0	33,0	33,0
Lot 2 & 3 Acquisition de conduites / Vannes et accessoires Lot 4. Pose de conduites					
12	Ingénieur Résident 2 / Ingénieur civil (1) pour Lots 2, 3, 4	-	0,0	33,0	33,0
13	Ingénieur civil (2) pour Lots 2, 3, 4	-	0,0	32,0	32,0
14	Métreur pour Lots 2, 3, 4	-	0,0	33,0	33,0
Lots 5 & 6. Construction de Réservoirs/Stations de pompage					
15	Ingénieur Résident 3 / Ingénieur civil (1) pour Lots 5, 6	-	0,0	33,0	33,0
16	Ingénieur civil (2) pour Lots 5, 6	-	0,0	30,0	30,0
17	Vérificateur Métreur pour Lots 5, 6	-	0,0	30,0	30,0
<b>Sous-total: Equipe d'experts locaux</b>		-	15,0	406,5	421,5
<b>Personnel d'appui local</b>					
1	Ingénieur adjoint	-	14,0	69,0	83,0
2	Vérificateur/métreur	-	0,0	156,0	156,0

No	Poste	Homme-Mois			
		CP <sup>1)</sup>	ES <sup>2)</sup>	ST <sup>3)</sup>	Total
3	Opérateur CAD	-	0,0	36,0	36,0
4	Interprète/traducteur	-	13,0	69,0	82,0
5	Chef de bureau	-	14,0	36,0	50,0
6	Comptable	-	0,0	36,0	36,0
7	Agent de bureau	-	0,0	36,0	36,0
8	Factotum	-	14,0	36,0	50,0
<b>Sous-total: Personnel d'appui local</b>		-	55,0	474,0	529,0
<b>Total du personnel technique et d'appui</b>		-	106,0	1071,0	1177,0

1) Conception préliminaire

2) Appui au processus de l'appel d'offres

3) Suivi des travaux de construction

Tout le personnel de soutien technique et administratif nécessaire à la mission devra être fourni par le Consultant et comprend les profils suivants :

Le Consultant est censé fournir le personnel technique et administratif adéquat et nécessaire à la mission. Il est de la responsabilité du Consultant de choisir la meilleure équipe et de proposer des experts qui seront chargés de répondre au mieux aux attentes de la SONEDE sans dépasser le total hommes-mois proposé pour chaque catégorie.

### 5. Conditions professionnelles élémentaires pour chaque expert-clé

Les conditions pour le recrutement des experts clés ayant les qualifications et l'expérience requises pour chaque poste sont définies dans le tableau suivant :

(1) Equipe des experts étrangers

Poste	Qualifications recherchées
Chef d'équipe	<p><u>Profil</u> Ingénieur Principal en génie civil ou en gestion de travaux, ou ingénieur professionnel accrédité dans son propre pays.</p> <p><u>Expérience professionnelle</u> Au moins 20 ans dont au moins 18 ans d'expérience professionnelle dans le développement des infrastructures. Expérience en tant que Chef d'Equipe dans au moins 5 projets dans le domaine de l'eau et de l'assainissement ; le budget de chaque projet doit être au moins 30 millions de dollars US.</p>
Ingénieur en processus de stations de	<p><u>Profil</u> Ingénieur en génie civil ou ingénieur professionnel accrédité dans</p>

Poste	Qualifications recherchées
dessalement	son propre pays. <u>Expérience professionnelle</u> Au moins 10 ans d'expérience dont au moins 8 ans d'expérience en tant qu'ingénieur processus. Expérience dans au moins 2 projets de stations de dessalement.
Ingénieur civil	<u>Profil</u> Ingénieur Principal en génie civil ou ingénieur professionnel accrédité dans son propre pays. <u>Expérience professionnelle</u> Au moins 10 ans d'expérience professionnelle dont au moins 8 ans dans le domaine du développement. Expérience de travaux dans 3 projets au moins dans le domaine de l'eau et de l'assainissement.
Ingénieur conduites	<u>Profil</u> Ingénieur en génie civil ou en génie mécanique. <u>Expérience professionnelle</u> Au moins 10 ans d'expérience dont 8 ans au moins d'expérience professionnelle dans le domaine de la conception et de construction de conduites. Expérience dans la pose de conduites dans au moins 3 projets couvrant une période totale de 3 ans ou plus.
Ingénieur mécanique (Station de dessalement)	<u>Profil</u> Ingénieur en génie mécanique. <u>Expérience professionnelle</u> Au moins 10 ans d'expérience professionnelle dont au moins 8 ans d'expérience professionnelle dans la conception et/ou la construction de stations de traitement des eaux. Expérience dans au moins 2 projets de stations de dessalement.
Ingénieur mécanique (Pompes de refoulement)	<u>Profil</u> Ingénieur en génie mécanique. <u>Expérience professionnelle</u> Au moins 10 ans d'expérience professionnelle dont au moins 8 ans dans le domaine de la conception et/ou la construction de stations de pompage. Expérience dans au moins 3 projets de stations de pompage couvrant une période totale de 3 ans ou plus.
Ingénieur électricien	<u>Profil</u> Ingénieur en génie électrique. <u>Expérience professionnelle</u> Au moins 10 d'expérience professionnelle dont au moins 8 ans dans le domaine de la conception et/ou de la construction des stations de dessalement et des stations de pompage. Expérience dans au moins 5 projets de construction de stations de dessalement et de stations de pompage couvrant une période totale de 3 ans ou plus.
Ingénieur instrumentation	<u>Profil</u> Ingénieur en génie civil. <u>Expérience professionnelle</u> Au moins 10 d'expérience professionnelle dont 8 ans dans le domaine des équipements et des instruments de stations. Expérience dans le fonctionnement de stations de stations de



Poste	Qualifications recherchées
	dessalement de 3 ans ou plus.
Ingénieur structures	<p><u>Profil</u> Ingénieur Principal en génie civil ou ingénieur professionnel accrédité dans son propre pays.</p> <p><u>Expérience professionnelle</u> Au moins 10 ans d'expérience professionnelle dont au moins 8 ans dans la conception et/ou la construction de stations de dessalement et de pompage. Expérience dans la construction d'au moins 5 projets de stations de dessalement et de stations de pompage sur une période de 3 ans ou plus.</p>
Spécialiste des contrats	<p><u>Profil</u> Ingénieur ou détenteur d'un diplôme dans un domaine similaire.</p> <p><u>Expérience professionnelle</u> Au moins 10 ans d'expérience dont au moins 8 ans en tant qu'expert contrats pour tout types de stations ou de développement d'infrastructures. Expérience dans au moins 5 projets opérant en tant qu'expert contrats.</p>
Métreur- Vérificateur	<p><u>Profil</u> Ingénieur ou détenteur d'un diplôme dans un domaine similaire.</p> <p><u>Expérience professionnelle</u> Au moins 10 ans d'expérience professionnelle dont au moins 8 ans en tant que vérificateur métreur ou une spécialité associée pour tous types de stations ou de développement d'infrastructures. Au moins 5 projets en tant que vérificateur métreur.</p>

(2) Equipe des experts locaux

Poste	Conditions minimales
(Responsable pour tous les lots)	
Adjoint au chef d'équipe	<p><u>Profil</u> Ingénieur Principal en génie civil ou dans la gestion des travaux, ou ingénieur professionnel accrédité dans son propre pays.</p> <p><u>Expérience professionnelle</u> Au moins 20 ans d'expérience professionnelle dans le développement des infrastructures. Expérience en tant que Chef d'Equipe dans 5 projets ou plus dans le domaine de l'eau et de l'assainissement.</p>
Expert environnement	<p><u>Profil</u> Ingénieur Principal en génie civil/environnemental ou dans un domaine connexe, ou ingénieur professionnel accrédité dans son propre pays.</p> <p><u>Expérience professionnelle</u> Au moins 20 ans d'expérience professionnelle dans le domaine des infrastructures environnementales. Expérience dans 5 projets de construction d'ouvrages hydrauliques et d'assainissement.</p>
Ingénieur géotechnique	<p><u>Profil</u> Ingénieur en génie civil ou dans un domaine connexe</p> <p><u>Expérience professionnelle</u> Au moins 10 ans d'expérience en génie géotechnique</p>
(Responsables du Lot 1. Station de dessalement)	
(Responsabilités supplémentaires de l'ingénieur mécanique du Lot 6, et de l'ingénieur	

Poste	Conditions minimales
électricien des Lots 6 et 7)	
Ingénieur Résident 1 / Ingénieur civil (1) du Lot 1	<u>Profil</u> Ingénieur Principal en génie civil ou ingénieur professionnel accrédité dans son propre pays. <u>Expérience professionnelle</u> Au moins 15 ans d'expérience professionnelle dans des travaux de génie civil. De préférence une expérience de 5 ans dans des travaux de construction de systèmes d'approvisionnement en eau.
Ingénieur civil (2) pour le Lot 1	<u>Profil</u> Ingénieur en génie civil. <u>Expérience professionnelle</u> Au moins 10 ans d'expérience professionnelle dans des travaux de génie civil. De préférence une expérience de 5 ans dans des travaux de construction de systèmes d'approvisionnement en eau.
Ingénieur mécanicien pour les Lots 1, 6	<u>Profil</u> Ingénieur en génie mécanique. <u>Expérience professionnelle</u> Au moins 5 ans d'expérience dans la conception et/ou la construction de stations de pompage. Expérience dans la construction d'au moins 3 projets de stations de pompage couvrant une période totale de 3 ans ou plus.
Ingénieur électrique pour les Lots 1, 6, 7	<u>Profil</u> Ingénieur en génie électrique. <u>Expérience professionnelle</u> Au moins 5 ans d'expérience dans la conception et/ou la construction de stations de dessalement ou de stations de pompage. Expérience dans la construction d'au moins 3 projets de stations de pompage couvrant une période totale de 3 ans ou plus.
Ingénieur structures	<u>Profil</u> Ingénieur en génie civil. <u>Expérience professionnelle</u> Au moins 10 ans d'expérience dans la conception et/ou la construction de stations de dessalement ou de stations de pompage. Expérience dans la construction d'au moins 5 projets de stations de pompage couvrant une période totale de 3 ans ou plus.
Architecte	<u>Profil</u> Diplôme d'architecte <u>Expérience professionnelle</u> Au moins 10 ans d'expérience dans la conception de bâtiments de stations y compris des stations de pompage. De préférence une expérience dans 5 projets au moins couvrant une période totale de 3 ans ou plus.
Ingénieur ouvrages et bâtiments	<u>Profil</u> ingénieur ou dans un domaine connexe. <u>Expérience professionnelle</u> Au moins 5 ans d'expérience dans la conception et la gestion de travaux de bâtiments de stations y compris de stations de pompage. De préférence une expérience dans 3 projets au moins couvrant une période totale de 3 ans ou plus.
Vérificateur métreur	<u>Profil</u>

Poste	Conditions minimales
pour le Lot 1	Ingénieur en génie civil ou une spécialité connexe. <u>Expérience professionnelle</u> Au moins 10 ans d'expérience professionnelle dans le développement des infrastructures. Expérience dans au moins 5 projets de travaux dans le domaine de l'eau et de l'assainissement.
(Responsable pour le Lot 4. Pose de conduites, et des Lots 2, 3)	
Ingénieur Résident 2 / Ingénieur civil (1) pour les Lots 2, 3, 4	<u>Profil</u> Ingénieur en génie civil. <u>Expérience professionnelle</u> Au moins 15 ans d'expérience dans les travaux de génie civil dont de préférence 5 ans d'expérience dans le domaine des travaux de systèmes d'approvisionnement en eau.
Ingénieur civil (2) pour les Lots 2, 3, 4	<u>Profil</u> Ingénieur en génie civil. <u>Expérience professionnelle</u> Au moins 10 ans d'expérience dans les travaux de génie civil dont de préférence 5 ans d'expérience dans le domaine des travaux de systèmes d'approvisionnement en eau.
Vérificateur métreur pour les Lots 2, 3, 4	<u>Profil</u> Ingénieur en génie civil ou une spécialité connexe. <u>Expérience professionnelle</u> Au moins 10 ans d'expérience dans le développement d'infrastructures. Expérience dans au moins 5 projets de travaux dans le domaine de l'eau et de l'assainissement.
(Responsable pour les Lot 5, 6. Construction de Réservoirs / ouvrages de pompage)	
Ingénieur Résident 3 / Ingénieur civil (1) pour les Lots 5, 6	<u>Profil</u> Ingénieur en génie civil. <u>Expérience professionnelle</u> Au moins 15 ans d'expérience professionnelle dans des travaux de génie civil dont de préférence 5 ans dans des travaux de systèmes d'approvisionnement en eau.
Ingénieur civil (2) pour les Lots 5, 6	<u>Profil</u> Ingénieur en génie civil. <u>Expérience professionnelle</u> Au moins 10 ans d'expérience professionnelle dans des travaux de génie civil dont de préférence 5 ans dans des travaux de systèmes d'approvisionnement en eau.
Métreur-Vérificateur pour les Lots 5, 6	<u>Profil</u> Ingénieur en génie civil ou une spécialité connexe <u>Expérience professionnelle</u> Au moins 10 ans d'expérience dans le développement d'infrastructures. Expérience dans au moins 5 projets de travaux dans le domaine de l'eau et de l'assainissement.

## 6. Tâches de l'Equipe d'Experts

### (1) Equipe d'experts étrangers

#### 1) Chef d'Equipe

- a) Assume la responsabilité générale de la mission et représente l'équipe du Consultant du Projet dans toutes les affaires relatives à la prestation de services et la coordination entre les membres de l'équipe pour livrer un produit optimal dans les délais impartis ;
- b) Contrôle et supervise les prestations du Consultant ;
- c) Assume la responsabilité directe des travaux de consultation effectués au-jour-le-jour dont la gestion et la coordination quotidienne entre les membres de l'équipe du Consultant et parmi ces membres ;
- d) Vérifie les études/documents existants et autres ressources disponibles et élabore la meilleure approche de mise en œuvre dont le calendrier de programmation du projet ;
- e) Conçoit et met en œuvre le programme d'assurance qualité ;
- f) Recommande les paiements contractuels ;
- g) Examine, analyse et émet des recommandations à la SONEDE au sujet des variations et des réclamations données/émises par la SONEDE;
- h) Recommande l'émission de l'Ordre de Service aux entreprises ;
- i) Evaluation des demandes d'extension de délais et faire des recommandations ;
- j) Fournir des recommandations à la SONEDE pour l'approbation de la garantie de bonne exécution des entreprises, des garanties de démarrage et des assurances nécessaires ;
- k) Expliquer les ambiguïtés potentielles et/ou rapprocher les écarts entre les documents contractuels et recommander l'émission de toute clarification ou instruction nécessaire ;
- l) Examiner, vérifier et expliquer davantage la conception des travaux, recommander l'approbation des plans de travaux soumis par les entreprises, et si nécessaire, élaborer de nouveaux plans et/ou en donner instruction aux entreprises ;
- m) Examiner et recommander l'approbation des propositions soumises par les entreprises ;
- n) Faire les changements et les ajustements nécessaires sur site ;
- o) Emettre des recommandations sur des événements inattendus ;
- p) Etablir des rapports d'avancement ;
- q) Préparer et effectuer un programme de formation pour le fonctionnement et la maintenance ;
- r) Certifier les plans, les devis quantitatifs estimatifs, et les spécifications ;
- s) S'assurer des conditions de sécurité sur les chantiers ;
- t) Superviser les réceptions et effectuer des essais lors de ces réceptions ;
- u) Revoir et examiner les manuels de fonctionnement et de maintenance ;
- v) Développer un module de cours sur la gestion de projets dont la coordination de projets, la gestion et l'administration des contrats, la supervision générale de la mise en œuvre de projets, et effectuer un cours de formation de 3 jours sur la gestion de projets pour le

personnel de la SONEDE chargé de la gestion du projet.

- 2) Ingénieur processus de station de dessalement
  - a) Evaluer l'unité proposée pour la station de dessalement ;
  - b) Superviser la procédure d'installation de l'unité ;
  - c) Assister à la réception de la station de dessalement et évaluer la performance de ses équipements.
- 3) Ingénieur Civil
  - a) Diriger l'ingénieur civil de l'équipe d'experts locaux dans toutes ses missions ;
  - b) Evaluer la station de dessalement proposée, la pose des conduites et les travaux de construction de réservoirs ;
  - c) Superviser les travaux de génie civil de la station de dessalement, de pose de conduites, et des travaux de réservoirs ;
  - d) Evaluer la réception des produits proposés par les entreprises ;
  - e) Assister au fonctionnement d'essai des équipements mécaniques et électriques ;
  - f) Evaluer la performance du système d'instrumentation ;
  - g) Aider à la formation en fonctionnement et maintenance d'ouvrages et de travaux de génie civil.
- 4) Ingénieur conduites
  - a) Diriger l'ingénieur civil du Lot 1 de l'équipe d'experts locaux dans l'exécution de sa mission ;
  - b) Evaluer les matériaux proposés pour les conduites puis la pose de conduite ;
  - c) Contrôler les travaux de pose de conduites ;
  - d) Evaluer la réception des produits proposés par les entreprises ;
  - e) Assister à l'essai et à la mise en eau des conduites ;
  - f) Assister à la formation en fonctionnement et maintenance de conduites.
- 5) Ingénieur mécanique (station de dessalement)
  - a) Diriger l'ingénieur mécanique de l'équipe d'experts locaux dans l'exécution de sa mission ;
  - b) Assister le Chef d'Equipe dans la préparation des manuels de fonctionnement et de maintenance de la station de dessalement ;
  - c) Evaluer les équipements mécaniques proposés pour la station de dessalement ;
  - d) Evaluer la réception du produit proposé par les entreprises relatif à la station de dessalement ;
  - e) Superviser les travaux d'installation des équipements mécaniques de la station de dessalement ;
  - f) Assister aux essais des équipements mécaniques de la station de dessalement ;

- g) Apporter un appui à la formation en matière d'exploitation et de maintenance des équipements mécaniques de la station de dessalement.
- 6) Ingénieur mécanique (pompes de refoulement)
- a) Diriger l'ingénieur mécanique de l'équipe d'experts locaux dans l'exécution de sa mission ;
  - b) Assister le Chef d'Equipe dans la préparation des manuels d'exploitation et de maintenance des pompes de refoulement ;
  - c) Evaluer les équipements mécaniques proposés pour les pompes de refoulement ;
  - d) Evaluer la réception des produits proposés par les entreprises relatifs aux pompes de refoulement ;
  - e) Superviser les travaux d'installation des équipements mécaniques des pompes de refoulement ;
  - f) Assister aux essais des équipements mécaniques des pompes de refoulement ;
  - g) Apporter un appui à la formation en matière de fonctionnement et de maintenance des équipements mécaniques des pompes de refoulement.
- 7) Ingénieur électricien
- a) Diriger l'ingénieur électrique de l'équipe d'experts locaux dans l'exécution de sa mission ;
  - b) Assister le Chef d'Equipe dans la préparation des manuels de fonctionnement et de maintenance des équipements électriques;
  - c) Evaluer les équipements électriques proposés pour la station de dessalement et les pompes de refoulement ;
  - d) Evaluer la réception des produits proposés par les entreprises ;
  - e) Superviser les travaux d'installation des équipements électriques ;
  - f) Assister aux essais des équipements électriques ;
  - g) Apporter un appui à la formation en matière de fonctionnement et de maintenance des équipements électriques.
- 8) Ingénieur instrumentation
- a) Evaluer le système proposé d'instrumentation de la station de dessalement et des pompes de refoulement ;
  - d) Assister à la réception de la station de dessalement et des pompes de refoulement, et évaluer la performance du système d'instrumentation.
- 9) Ingénieur structures
- a) Donner les conseils nécessaires pour l'exécution des travaux de construction en conformité aux codes de conception.
- 10) Experts en contrats

- a) Evaluer les offres des soumissionnaires ;
  - b) Effectuer les activités décrites et/ou ce qui suit des activités décrites dans la portée des travaux relatifs aux achats et à la gestion de contrats, et ceux assignés par le Chef d'Equipe ;
  - c) Anticiper d'une manière proactive et effectuer toute autre activité mentionnée dans la description des travaux.
- 11) Expert en estimation de coûts / Mètreur-Vérificateur
- a) Evaluer les offres financières ;
  - b) Revoir les devis estimatifs selon les directives de la SONEDE;
  - c) Préparer les normes pour les équipements et les travaux, et les calendriers des travaux ;
  - d) Evaluer les documents pertinents aux réclamations et aux variations des entrepreneurs ;
  - e) Evaluer et établir des rapports au Chef d'Equipe sur l'avancement des travaux et sur les paiements périodiques réclamés par les entreprises.

## **(2) Equipe d'experts locaux**

### **(responsable pour tous les lots)**

- 1) Adjoint au Chef d'Equipe
  - a) Assister le Chef d'Equipe ;
  - b) Relayer les données et rapports transmis par l'équipe des experts locaux au Chef d'Equipe ;
  - c) Superviser toute l'équipe d'experts locaux.
- 2) Expert environnemental
  - a) Revoir la conception de base selon les résultats de l'EIE ;
  - b) Mettre à jour le Plan de Gestion Environnementale (PGE), si nécessaire,
  - c) Assister la SONEDE dans la mise en oeuvre des mesures identifiées dans le PGE ;
  - d) Superviser les travaux du point de vue du PGE et les impacts négatifs sur l'environnement du fait des travaux de construction ;
  - e) Assister la SONEDE dans le suivi de la conformité aux exigences du PGE, des directives environnementales de la JICA et de la réglementation tunisienne; et
  - f) Préparer le rapport de sauvegarde environnementale et sociale et le soumettre à la SONEDE.
- 3) Ingénieur géotechnique
  - a) Evaluer les plans de fondation des différents ouvrages ;
  - b) Revoir les conditions géotechniques du site et la conception des fondations des ouvrages.

### **(responsable pour Lot 1. Station de dessalement)**

- 4) Ingénieur Résident 1 / Ingénieur civil (1) pour le Lot 1
  - a) Contrôler les travaux de génie civil relatif à la prise/évacuation d'eau au niveau de la station de dessalement ;
  - b) Evaluer l'acceptabilité des produits proposés par les entreprises ;
  - c) Assister aux opérations d'essai des équipements mécaniques et électriques ;
  - d) Evaluer la performance du système d'instrumentation ;
  - e) Fournir une assistance aux actions de formation en matière de fonctionnement et de maintenance des ouvrages de génie civil.
- 5) Ingénieur civil (2) pour le Lot 1
  - a) Evaluer l'acceptabilité des produits proposés par les entreprises ;
  - b) Assister aux opérations d'essai des équipements mécaniques et électriques ;
  - c) Evaluer la performance du système d'instrumentation ;
  - d) Fournir une assistance aux actions de formation en matière de fonctionnement et de maintenance des ouvrages de génie civil.
- 6) Ingénieur mécanicien (pour le Lot 1, 6)
  - a) Diriger l'ingénieur mécanique de l'équipe d'experts locaux dans l'exécution de sa mission ;
  - b) Assister le Chef d'Equipe dans la préparation des manuels de fonctionnement et de maintenance des équipements mécaniques ;
  - c) Evaluer la réception des produits proposés par les entreprises relatifs aux équipements mécaniques ;
  - d) Superviser les travaux d'installation des équipements mécaniques;
  - e) Assister aux essais des équipements mécaniques;
  - f) Evaluer la performance du système d'instrumentation ;
  - g) Soutenir et assister dans la conception des actions de formation sur le fonctionnement et la maintenance des équipements mécaniques.
- 7) Ingénieur électricien (pour les Lots 1, 6, 7)
  - a) Assister le Chef d'Equipe dans la préparation des manuels de fonctionnement et de maintenance des équipements électriques;
  - b) Evaluer la réception des produits proposés par les entreprises ;
  - c) Superviser les travaux d'installation des équipements électriques;
  - d) Assister aux essais des équipements électriques ;
  - e) Evaluer la performance du système d'instrumentation ;
  - f) Apporter un appui au niveau de la formation sur le fonctionnement et la maintenance des équipements électriques.
- 8) Ingénieur structures



- a) Identifier les recherches géotechniques nécessaires à la conception des structures et gérer les travaux associés ;
  - b) Fournir tout conseil nécessaire à l'exécution des travaux de construction pour assurer leur conformité au code de conception.
- 9) Architecte
- a) Examiner la conception des ouvrages en matière d'efficacité énergétique et d'environnement opérationnel ;
  - b) Contrôler la construction d'ouvrages pour s'assurer des conditions de sécurité ;
  - c) Evaluer et approuver la réception de bâtiments.
- 10) Ingénieur bâtiments
- a) Contrôler la construction de bâtiments pour s'assurer des conditions de sécurité ;
  - b) Assister aux essais de bâtiments et en faire rapport au Chef d'Equipe.
- 11) Métreur-Vérificateur pour le Lot 1
- a) Evaluer les documents pertinents aux réclamations et aux variations des entreprises ;
  - b) Evaluer et faire des rapports au Chef d'Equipe sur l'avancement des travaux et sur les paiements périodiques réclamés par les entreprises.
- (responsable des Lots 2, 3, 4 ; pose de conduites)**
- 12) Ingénieur Résident 2 / Ingénieur civil (1) pour les Lots 2, 3, et 4
- a) Evaluer l'acceptabilité des produits proposés par les entreprises ;
  - b) Assister aux opérations d'essai des équipements mécaniques et électriques ;
  - c) Evaluer la performance du système d'instrumentation ;
  - d) Apporter une assistance aux actions de formation en matière de fonctionnement et de maintenance des ouvrages de génie civil.
- 13) Ingénieur civil (2) pour les Lots 2, 3, et 4
- a) Evaluer l'acceptabilité des produits proposés par les entreprises ;
  - b) Assister aux opérations d'essai des équipements mécaniques et électriques ;
  - c) Evaluer la performance du système d'instrumentation ;
  - d) Apporter une assistance aux actions de formation en matière de fonctionnement et de maintenance des ouvrages de génie civil.
- 14) Vérificateur Métreur pour les Lots 2, 3 et 4
- a) Evaluer les documents relatifs aux réclamations et aux variations des entrepreneurs ;
  - b) Evaluer et faire des rapports au Chef d'Equipe sur l'avancement des travaux et sur les paiements périodiques réclamés par les entrepreneurs.
- (responsable pour les Lots 5 et 6 ; construction de réservoirs/stations de pompage)**
- 15) Ingénieur Résident 3 / Ingénieur civil (1) pour les Lots 5 et 6
- a) Superviser les travaux de génie civil relatifs aux réservoirs et aux stations de pompage ;

- b) Evaluer l'acceptabilité de produits proposés par les entreprises ;
- c) Assister aux opérations d'essai des équipements mécaniques et électriques ;
- d) Evaluer la performance du système d'instrumentation ;
- e) Apporter une assistance aux actions de formation en matière de fonctionnement et de maintenance des ouvrages de génie civil.

16) Ingénieur Civil (2) pour les Lots 5 et 6

- a) Evaluer l'acceptabilité de produits proposés par les entreprises ;
- b) Assister aux opérations d'essai des équipements mécaniques et électriques ;
- c) Evaluer la performance du système d'instrumentation ;
- d) Apporter une assistance aux actions de formation en matière de fonctionnement et de maintenance des ouvrages de génie civil.

17) Vérificateur métreur pour les Lots 5 et 6

- a) Evaluer les documents relatifs aux réclamations et aux variations des entrepreneurs ;
- b) Evaluer et faire des rapports au Chef d'Equipe sur l'avancement des travaux et sur les paiements périodiques réclamés par les entrepreneurs.

## 7. Etablissement de rapports

Dans le cadre des services de consultation, le Consultant doit préparer et soumettre des rapports et des documents à la SONEDE comme mentionné ci-dessous. Le consultant doit également mettre à disposition une copie électronique de chacun des rapports exigés.

*(Exemple)*

Catégorie	Type de rapport	Délai	Nb. de Copies
Services conseils	Rapport de démarrage	Dans un délai d'un mois après le démarrage des prestations de services	10
	Rapport mensuel d'avancement	Chaque mois	10
	Rapport d'avancement trimestriel	Chaque trimestre	10
	Rapport d'achèvement du projet (pour soumission à la JICA)	A la fin des prestations de services	10
Assistance au niveau des appels d'offres	Rapport d'évaluation (technique et financière)	Après évaluation des offres	15 chacun
Supervision des	Rapport de contrôle qualité	Chaque mois	10

Catégorie	Type de rapport	Délai	Nb. de Copies
travaux de construction	Rapport d'achèvement (et dessins des ouvrages finis le cas échéant)	A la fin du projet	5
Formation	Plan de formation	Aux dates prévues conformément au rapport de démarrage	10
	Rapport sur la conduite de la formation et son évaluation	dans le mois qui suit la formation	10
Sauvegarde environnementale et sociale	Rapport sur la surveillance environnementale	Chaque trimestre	10
	Rapport sur la surveillance de l'acquisition des terrains	Chaque mois	10
	Rapport d'évaluation des mesures de sauvegarde environnementale et sociale	A la fin du projet	20
Autres rapports	rapports techniques	Selon le besoin ou à la demande	autant que nécessaire

Le contenu de chacun des rapports se présente comme suit:

*(Rapport mensuel d'avancement menset rapport de démarrage)*

- a) Rapport mensuel d'avancement: le rapport décrit brièvement et de manière concise toutes les activités et l'avancement réalisés le mois précédent à la date du 10 de chaque mois. Les problèmes rencontrés ou anticipés doivent être cités clairement avec les actions à entreprendre ou les recommandations d'actions correctives. Le rapport fait également mention des travaux à faire pendant le mois suivant.
- b) Rapport de démarrage: A soumettre dans le mois qui suit le commencement des prestations de services pour présenter les méthodologies, le calendrier, l'organisation....

*(Assistance au niveau des offres)*

- a) Rapport d'évaluation technique (15 copies) pour présenter les résultats de l'évaluation technique et recommander les soumissionnaires qualifiés.
- b) Rapport d'évaluation des offres (15 copies) pour présenter les résultats des soumissions pour le choix des entrepreneurs les plus adéquats.

*(Assistance en matière de surveillance environnementale)*

- a) Rapport sur la surveillance environnementale (10 copies), à soumettre trimestriellement après le commencement des services pour présenter les impacts environnementaux et la mise en oeuvre de mesures d'atténuation des effets sur l'environnement pendant [à la fin de/après] la phase construction. Les formulaires de surveillance environnementale joints en annexe # doivent être remplis et joints au rapport.
- b) Rapport sur l'acquisition des terrains (10 copies), à soumettre mensuellement le long de la phase d'acquisition des terrain.
- c) Rapport d'évaluation des mesures de sauvegarde environnementale et sociale (20 copies), à soumettre à la fin des services conseils pour présenter le plan de management environnemental et le programme des opérations préparés.

*(Supervision des travaux de construction)*

- a) Rapport d'avancement trimestriel (15 copies), à soumettre trimestriellement pendant la phase construction pour présenter l'état d'avancement du projet.
- b) Manuel de fonctionnement et de maintenance (20 copies) contenant les procédures techniques pour un bon fonctionnement et une maintenance adéquate de toutes les installations du projet.
- c) Rapport d'achèvement des constructions (20 copies), à soumettre dans les trois mois qui suivent l'achèvement des constructions contenant les dessins des ouvrages finis en taille réelle pour toutes les structures et les installations achevées et les détails finaux de la construction achevée avec toutes les données, les enregistrements, les résultats des essais et les carnets d'arpentage.

## 10.5-1 Estimation des coûts du projet

T1	Total-----	10.5-2
L1	Consturtion de la station de dessalement d'eau de mer-----	10.5-5
L2-1	Approvisionnement en conduites de refoulement (Diamètre 1400mm – 1000mm)-----	10.5-34
L2-2	Approvisionnement en conduites de refoulement (Diamètre inférieur à 1000mm)-----	10.5-35
L3	Approvisionnement en vannes et autres pour les conduites de refoulement-----	10.5-36
L4	Construction des conduites de refoulement-----	10.5-37
L5	Construction des réservoirs-----	10.5-44
L6	Construction des stations de pompage-----	10.5-51
L7	Construction des lignes électriques de transmission-----	10.5-71

**T1 Cost Estimates Total**

Exchange Rate: 1.00US\$= 119.60JPY

1.000TND= 61.02JPY

Items	Specification	Unit	Qt'ty	FC Portion (JPY)		LC Portion (TND)		Total		Reference
				Unit Price	Amount	Unit Price	Amount	(JPY)	(equiv. TND)	
<b>Lot 1 Desalination Plant (ICB)</b>	including intake/discharge									
Intake & Discharge Facilities		Ls	1		4,420,968,000		74,815,000	8,986,179,000	147,266,000	L1-1
Desalination Plant		Ls	1		8,785,042,000		84,084,000	13,915,848,000	228,054,000	L1-2
Transmission Pump Facility		Ls	1		738,940,000		5,327,000	1,063,994,000	17,437,000	L1-3
Guarantee Test		Ls	1		218,003,000		26,916,000	1,860,417,000	30,489,000	L1-4
<b>Lot 1 Sub-Total</b>					<b>14,162,953,000</b>		<b>191,142,000</b>	<b>25,826,438,000</b>	<b>423,245,000</b>	
	FCP:LCP				55%		45%			
<b>Lot 2-1 Pipe Procurement (ICB) 1000 &amp; 1400</b>										
Transmission Pipe Material		Ls	1		2,189,020,000		3,986,000	2,432,246,000	39,860,000	L2-1
<b>Lot 2-1 Sub-Total</b>					<b>2,189,020,000</b>		<b>3,986,000</b>	<b>2,432,245,720</b>	<b>39,860,000</b>	
	FCP:LCP				90%		10%			
<b>Lot 2-2 Pipe Procurement (ICB) less than 1000</b>										
Transmission Pipe Material		Ls	1		435,557,000		793,000	483,945,860	7,931,000	L2-2
<b>Lot 2-2 Sub-Total</b>					<b>435,557,000</b>		<b>793,000</b>	<b>483,945,860</b>	<b>7,931,000</b>	
	FCP:LCP				90%		10%			
<b>Lot 2 Sub-Total</b>					<b>2,624,577,000</b>		<b>4,779,000</b>	<b>2,916,191,580</b>	<b>47,791,000</b>	
	FCP:LCP				90%		10%			

**T1 Cost Estimates Total**

Exchange Rate: 1.00US\$= 119.60JPY

1.000TND= 61.02JPY

Items	Specification	Unit	Qt'ly	FC Portion (JPY)		LC Portion (TND)		Total		Reference
				Unit Price	Amount	Unit Price	Amount	(JPY)	(equiv. TND)	
<b>Lot 3 Valve and Other Equipment Procurement (LCB)</b>										
Valve Material		Ls	1		510,792,000		930,000	567,540,600	9,301,000	L3
<b>Lot 3 Sub-Total</b>					<b>510,792,000</b>		<b>930,000</b>	<b>567,540,600</b>	<b>9,301,000</b>	
	FCP:LCP				90%		10%			
<b>Lot 4 Pipe Installation (ICB)</b>										
Transmission Pipe Installatiom		Ls	1		0		40,270,000	2,457,275,400	40,270,000	L4-1
Valve Installation		Ls	1		0		615,000	37,527,300	615,000	L4-2
Pipe Jacking		Ls	1		0		4,369,000	266,596,380	4,369,000	L4-3
Surge Tank	10mx15mx2	Ls	1		40,430,000		2,262,000	178,457,240	2,925,000	L4-4
<b>Lot 4 Sub-Total</b>					<b>40,430,000</b>		<b>47,516,000</b>	<b>2,939,856,320</b>	<b>48,179,000</b>	
	FCP:LCP				1%		99%			
<b>Lot 5 Reservoirs Construction (LCB)</b>										
Mixing Chmber	PK11	Ls	1		0		1,501,000	91,591,020	1,501,000	L5-1
Mixing Chmber	Bou Merra	Ls	1		0		281,000	17,146,620	281,000	L5-2
Mixing Chmber	PK10	Ls	1		0		560,000	34,171,200	560,000	L5-3
Mixing Chmber	PK14	Ls	1		0		472,000	28,801,440	472,000	L5-4
Mixing Chmber	Sidi Salah EH	Ls	1		0		319,000	19,465,000	319,000	L5-5
Reservoir	Bou Merra 5 000m3	Ls	1		0		1,890,000	115,327,800	1,890,000	L5-6
<b>Lot 5 Sub-Total</b>					<b>0</b>		<b>5,023,000</b>	<b>306,503,460</b>	<b>5,023,000</b>	
	FCP:LCP				0%		100%			

**T1 Cost Estimates Total**

Exchange Rate: 1.00US\$= 119.60JPY

1.000TND= 61.02JPY

Items	Specification	Unit	Qt'ly	FC Portion (JPY)		LC Portion (TND)		Total		Reference
				Unit Price	Amount	Unit Price	Amount	(JPY)	(equiv. TND)	
<b>Lot 6 Pump Facilities Construction (ICB)</b>										
PK11 (for PK10 & Bou Merrra)		Ls	1		789,808,000		6,059,000	1,159,528,000	19,002,000	L6-1
PK10 (for PK14)		Ls	1		469,333,000		4,543,000	746,546,860	12,234,000	L6-2
Pk14 (for Sidi Salah EH)		Ls	1		306,074,000		3,167,000	499,324,340	8,183,000	L6-3
<b>Lot 6 Sub-Total</b>					<b>1,565,215,000</b>		<b>13,769,000</b>	<b>2,405,399,380</b>	<b>39,420,000</b>	
	FCP:LCP				65%		35%			
<b>Lot 7 Power Supply Line (by STEG)</b>										
Power Supply Line Construction	150kV - 15km	Ls	1		0		4,350,000	265,437,000	4,350,000	L7-1
Travées		Ls	1		0		2,400,000	146,448,000	2,400,000	L7-2
Assistance		Ls	1		0		533,000	32,523,660	533,000	L7-3
<b>Lot 7 Sub-Total</b>					<b>0</b>		<b>7,283,000</b>	<b>444,408,660</b>	<b>7,283,000</b>	
	FCP:LCP				0%		100%			
Total Cost					18,903,967,000		270,442,000	35,406,337,840	580,242,000	
<b>Total Cost (rounded)</b>					<b>18,903,967,000</b>		<b>270,442,000</b>	<b>35,406,338,000</b>	<b>580,242,000</b>	
	FCP:LCP				53%		47%			







### L1-1-1 Intake & Discharge Pipelines

Exchange Rate: 1.00US\$= 119.60JPY    1.000TND= 61.02JPY

Items	Specification	Unit	Qt'ty	FC Portion (JPY)	LC Portion (TND)	Total		Reference
						(JPY)	(equiv. TND)	
Pipe material								
Intake HDPE φ2000mm (ID)	3600m×2lines	Ls	1	2,782,676,160	0	2,782,676,160	45,602,690	ID: Internal Diameter
Discharge HDPE φ1800mm (ID)	4400m	Ls	1	1,458,292,000	0	1,458,292,000	23,898,591	ID: Internal Diameter
Intake head	Type TK-2000 x 2 heads	Ls	1	0	3,528,000	215,278,560	3,528,000	cost
Discharge head	Multi Nozzle 1800	Ls	1	0	1,960,000	119,599,200	1,960,000	cost
Intake Pipe Assembly	3600m×2	Ls	1	0	4,403,000	268,671,060	4,403,000	
Discharge Pipe Assembly	4400m	Ls	1	0	2,285,000	139,430,700	2,285,000	
Pipe Material sub-total				4,240,968,160	12,176,000	4,983,947,680	81,677,281	
Pipe Installation								
Intake Pipe	ID2000x3600x2	Ls	1	0	5,179,000	316,022,580	5,179,000	
Discharge Pipe	ID1800x4400x1	Ls	1	0	3,105,000	189,467,100	3,105,000	
Intake head	Type TK-2000 x 2	Ls	1	0	94,000	5,735,880	94,000	
Discharge head	Multi Nozzle 1800	Ls	1	0	47,000	2,867,940	47,000	
Pipe Installation sub-total				0	8,425,000	514,093,500	8,425,000	Work
On-shore part civil work	& backfilling	Ls	1	0	7,559,000	461,250,000	7,559,000	L1-1-1-1    Work
Off-shore part civil work	& backfilling	Ls	1	180,000,000	31,857,000	2,123,914,000	34,807,000	L1-1-1-2    Work
Other Miscellaneous. Work	15% of Work	Ls	1	0	7,176,150	437,888,673	7,176,150	2
Total				4,420,968,160	67,193,150			
<b>Total Cost (Rounded)</b>	<b>to L1-1</b>			<b>4,420,968,000</b>	<b>67,193,000</b>	<b>8,521,085,000</b>	<b>139,644,000</b>	<b>L1-1-1</b>
	FCP:LCP			52%	48%			

**L1-1-1 On-shore Pipeline Civil Work**

49000

Exchange Rate: 1.00US\$= 119.60JPY 1.000TND= 61.02JPY

Items	Specification	Unit	Qt'ty	FC Portion (JPY)		LC Portion (TND)		Total		Reference
				Unit Price	Amount	Unit Price	Amount	(JPY)	(equiv. TND)	
Excavation	sandy soil	m <sup>3</sup>	23,500	0	0	16.500	387,750	23,660,505	387,750	
Backfilling	excavated soil	m <sup>3</sup>	16,700	0	0	11.000	183,700	11,209,374	183,700	
Surplus Soil Transport		m <sup>3</sup>	6,800	0	0	23.100	157,080	9,585,022	157,080	
Foundation	Gravel	m <sup>3</sup>	2,900	0	0	74.800	216,920	13,236,458	216,920	Material, Placing,
Sheet Pile	IV Type L=17m	ton	2,717	0	0	1760.000	4,781,920	291,792,758	4,781,920	purchase x 80% (scrap 20%) x
Sheet Pile Driving		pcs	2,100	0	0	280.500	589,050	35,943,831	589,050	
Sheet Pile Removal		pcs	2,100	0	0	56.100	117,810	7,188,766	117,810	20% of driving
Tie-rod, waling and H pile		ton	475	0	0	1536.700	729,933	44,540,512	729,933	purchase x 80% (scrap 20%)
Anchor Pile Driving	H300 L=12m	pcs	420	0	0	230.000	96,600	5,894,532	96,600	
Anchor Pile Removal		pcs	420	0	0	46.000	19,320	1,178,906	19,320	20% of driving
Tie-rod & waling Setting		ton	119	0	0	1560.000	185,640	11,327,753	185,640	
Tie-rod & waling Removal		ton	119	0	0	780.000	92,820	5,663,876	92,820	50% of driving
Total					0		7,558,543			
<b>Total Cost (Rounded)</b>	<b>to L1-1-1</b>				<b>0</b>		<b>7,559,000</b>	<b>461,250,000</b>	<b>7,559,000</b>	<b>L1-1-1-1</b>
	FCP:LCP				0%		100%			

10.5-8



**L1-1-2 Intake Pit**

Exchange Rate: 1.00US\$= 119.60JPY

1.000TND= 61.02JPY

10.5-10

Items	Specification	Unit	Qt'ty	FC Portion (JPY)		LC Portion (TND)		Total		Reference
				Unit Price	Amount	Unit Price	Amount	(JPY)	(equiv. TND)	
Pile driving work	300x300, L = 10m Including Materials	m	740	0	0	77.000	56,980	3,476,920	56,980	74pcs x 10m
Pile Head Treatment	300x300	pcs	74	0	0	4.400	326	19,893	326	
Excavation		m <sup>3</sup>	10,660	0	0	16.500	175,890	10,732,808	175,890	
Backfilling		m <sup>3</sup>	3,065	0	0	11.000	33,715	2,057,289	33,715	
Surplus Soil Transport		m <sup>3</sup>	7,595	0	0	23.100	175,445	10,705,654	175,445	
Gravel		m <sup>3</sup>	171	0	0	74.800	12,791	780,507	12,791	
Lean Concrete		m <sup>3</sup>	86	0	0	440.000	37,840	2,308,997	37,840	
Reinforced Concrete		m <sup>3</sup>	3,070	0	0	935.000	2,870,450	175,154,859	2,870,450	
Formwork		m <sup>2</sup>	4,063	0	0	62.700	254,750	15,544,845	254,750	
Rebar Fabrication and Assembly		ton	614	0	0	1,320.000	810,480	49,455,490	810,480	200kg/m3
Sheet Pile Driving	Type IV 17m	pcs	340	0	0	280.500	95,370	5,819,477	95,370	
Sheet Pile removing	Type IV 17m	pcs	340	0	0	56.100	19,074	1,163,895	19,074	20% of driving
Sheet Pile	Type IV 17m	ton	440	0	0	0.000	0	0	0	reuse of sheet pile used for on-shore pipe civil work
Waling and Strut Installation	H300*300*10*15	ton	118	0	0	1,430.000	168,740	10,296,515	168,740	
Waling and Strut Removal	H300*300*10*15	ton	118	0	0	715.000	84,370	5,148,257	84,370	
Waling & Strut	H300*300*10*15	ton	118	0	0	286.000	33,748	2,059,303	33,748	purchase x 20%
Other Miscellaneous Work	25% of Structure Work	Ls	1		0		1,207,492	73,681,162	1,207,492	
Total					0		6,037,461			
<b>Total Cost (Rounded)</b>	<b>to L1-1</b>				<b>0</b>		<b>6,037,000</b>	<b>368,378,000</b>	<b>6,037,000</b>	<b>L1-1-2</b>
	FCP:LCP				0%		100%			

**L1-1-3 Outfall Pit**

Exchange Rate: 1.00US\$= 119.60JPY

1.000TND= 61.02JPY

10-5-11

Items	Specification	Unit	Qt'ty	FC Portion (JPY)		LC Portion (TND)		Total		Reference
				Unit Price	Amount	Unit Price	Amount	(JPY)	(equiv. TND)	
Pile driving work	300x300, L = 10m Including Materials	m	180	0	0	77.000	13,860	845,737	13,860	18pcs x 10m
Pile Head Treatment	300x300	pcs	18	0	0	4.400	79	4,821	79	
Excavation		m <sup>3</sup>	2,853	0	0	16.500	47,075	2,872,517	47,075	
Backfilling		m <sup>3</sup>	1,237	0	0	11.000	13,607	830,299	13,607	
Surplus Soil Transport		m <sup>3</sup>	1,616	0	0	23.100	37,330	2,277,877	37,330	
Gravel		m <sup>3</sup>	41	0	0	74.800	3,067	187,148	3,067	
Lean Concrete		m <sup>3</sup>	20	0	0	440.000	8,800	536,976	8,800	
Reinforced Concrete		m <sup>3</sup>	778	0	0	935.000	727,430	44,387,779	727,430	
Formwork		m <sup>2</sup>	1,265	0	0	62.700	79,316	4,839,862	79,316	
Rebar Fabrication and Assembly		ton	156	0	0	1,320.000	205,920	12,565,238	205,920	200kg/m3
Sheet Pile Driving	Type IV 17m	pcs	189	0	0	280.500	53,015	3,234,975	53,015	
Sheet Pile removing	Type IV 17m	pcs	189	0	0	56.100	10,603	646,995	10,603	20% of driving
Sheet Pile	Type IV 17m	ton	245	0	0	0.000	0	0	0	reuse of sheet pile used for on-shore pipe civil work
Waling and Strut Installation	H300*300*10*15	ton	28	0	0	1,430.000	40,040	2,443,241	40,040	
Waling and Strut Removal	H300*300*10*15	ton	28	0	0	715.000	20,020	1,221,620	20,020	
Waling & Strut	H300*300*10*15	ton	28	0	0	286.000	8,008	488,648	8,008	purchase x 20%
Other Miscellaneous Work	25% of Structure Work	Ls	1		0		317,043	19,345,964	317,043	
Total					0		1,585,213			
<b>Total Cost (Rounded)</b>	<b>to L1-1</b>				<b>0</b>		<b>1,585,000</b>	<b>96,717,000</b>	<b>1,585,000</b>	<b>L1-1-3</b>
	FCP:LCP				0%		100%			

**L1-2 Desalination Plant**

Exchange Rate: 1.00US\$= 119.60JPY

1.000TND= 61.02JPY

Items	Specification	Unit	Qt'ty	FC Portion (JPY)		LC Portion (TND)		Total		Reference
				Unit Price	Amount	Unit Price	Amount	(JPY)	(equiv. TND)	
Foundation		Ls	1		0		4,817,000	293,933,000	4,817,000	L1-2-1
Buildings		Ls	1		774,904,000		39,576,000	3,189,832,000	52,275,000	L1-2-2
Desalination Plant		Ls	1		6,661,213,000		18,819,000	7,809,548,000	127,983,000	L1-2-3
Filtered Water Tank	15mx50mx5mH	Ls	1		0		1,737,000	105,992,000	1,737,000	L1-2-4
Drain Tank	15m38mx5mH	Ls	1		0		1,316,000	80,302,000	1,316,000	L1-2-5
Brine Tank	12mx40mx5mH	Ls	1		0		1,132,000	69,075,000	1,132,000	L1-2-6
Water Reservoir	V=5,000m3 x 5	Ls	1		0		10,640,000	649,253,000	10,640,000	L1-2-7
In-yard Pipe		Ls	1		0		2,145,000	130,888,000	2,145,000	L1-2-8
Electrical Facilities		Ls	1		1,348,925,000		3,902,000	1,587,025,000	26,008,000	L1-2-9
<b>Total</b>					8,785,042,000		84,084,000			
<b>Total Cost (Rounded)</b>	<b>to L1</b>				<b>8,785,042,000</b>		<b>84,084,000</b>	<b>13,915,848,000</b>	<b>228,054,000</b>	<b>L1-2</b>
	FCP:LCP				63%		37%			

10.5-12



**L1-2-1 Foundation for Equipment**

Exchange Rate: 1.00US\$= 119.60JPY

1.000TND= 61.02JPY

Items	Specification	Unit	Qt'y	FC Portion (JPY)		LC Portion (TND)		Total		Reference
				Unit Price	Amount	Unit Price	Amount	(JPY)	(equiv. TND)	
<b>Foundation</b>										
Dual Media & Polishing Filter	18x70x0.3m height		4							
Pile Driving Work	500x500, L = 10m Including Materials	m	2,500	0	0	110.000	275,000	16,780,500	275,000	L=250pcs×10m
Pile Head Treatment	500x500	pcs	250	0	0	6.600	1,650	100,683	1,650	
Reinforced Concrete		m <sup>3</sup>	1,512	0	0	935.000	1,413,720	86,265,194	1,413,720	
Formwork		m <sup>2</sup>	53	0	0	62.700	3,323	202,776	3,323	
Rebar Fabrication and Assembly		ton	257	0	0	1,320.000	339,293	20,703,647	339,293	Rebar/Concrete = 170kg/m3
Cartridge Filter	3x6x0.3m height		4							
Reinforced Concrete		m <sup>3</sup>	22	0	0	935.000	20,570	1,255,181	20,570	
Formwork		m <sup>2</sup>	6	0	0	62.700	376	22,956	376	
Rebar Fabrication and Assembly		ton	4	0	0	1,320.000	4,937	301,244	4,937	Rebar/Concrete = 170kg/m3
High Pressure Pump	3x8x0.3m height		4							
Reinforced Concrete		m <sup>3</sup>	29	0	0	935.000	27,115	1,654,557	27,115	
Formwork		m <sup>2</sup>	7	0	0	62.700	439	26,782	439	
Rebar Fabrication and Assembly		ton	5	0	0	1,320.000	6,508	397,094	6,508	Rebar/Concrete = 170kg/m3
RO system	6x10x0.3m height		4							
Reinforced Concrete		m <sup>3</sup>	72	0	0	935.000	67,320	4,107,866	67,320	
Formwork		m <sup>2</sup>	10	0	0	62.700	627	38,260	627	
Rebar Fabrication and Assembly		ton	12	0	0	1,320.000	16,157	985,888	16,157	Rebar/Concrete = 170kg/m3
<b>Ground levelling</b>		m <sup>3</sup>	200,000	0	0	13.200	2,640,000	161,092,800	2,640,000	
Total					0		4,817,034			
<b>Total Cost (Rounded)</b>	<b>to L1-2</b>				<b>0</b>		<b>4,817,000</b>	<b>293,933,000</b>	<b>4,817,000</b>	<b>L1-2-1</b>
	FCP:LCP				0%		100%			

10.5-13

**L1-2-2 Building (Desalination Plant)**

Exchange Rate: 1.00US\$= 119.60JPY 1.000TND= 61.02JPY

Items	Specification	Unit	Qt'ty	FC Portion (JPY)		LC Portion (TND)		Total		Reference
				Unit Price	Amount	Unit Price	Amount	(JPY)	(equiv. TND)	
<b>Pre-treatment system Building</b>										
Structure	130x80x7.5m height	m <sup>2</sup>	10,400	24,667	256,536,800	1155.000	12,012,000	989,509,040	16,216,143	Structure
overhead crane& misc. work		Ls	1		128,268,400		6,006,000	494,754,520	8,108,071	Structure x 50%
waterproofing		m <sup>2</sup>	10,400	0	0	42.900	446,160	27,224,683	446,160	
Pile Driving Work	500x500, L = 20m Including Materials	m	11,560	0	0	110.000	1,271,600	77,593,032	1,271,600	L=578pcs×20m
Pile Head Treatment	500x500	pcs	578	0	0	6.600	3,815	232,779	3,815	
<b>sub-total</b>					<b>384,805,200</b>		<b>19,739,575</b>	<b>1,589,314,054</b>	<b>26,045,789</b>	
<b>RO system Building</b>										
Structure	630x86x12m height	m <sup>2</sup>	5,418	24,667	133,645,806	1155.000	6,257,790	515,496,152	8,447,987	Structure
overhead crane& misc. work		Ls	1		66,822,903		3,128,895	257,748,076	4,223,993	Structure x 50%
waterproofing		m <sup>2</sup>	5,418	0	0	42.900	232,432	14,183,013	232,432	
Pile Driving Work	500x500, L = 20m Including Materials	m	6,020	0	0	110.000	662,200	40,407,444	662,200	L=301pcs×20m
Pile Head Treatment	500x500	pcs	301	0	0	6.600	1,987	121,222	1,987	
<b>sub-total</b>					<b>200,468,709</b>		<b>10,283,304</b>	<b>827,955,907</b>	<b>13,568,599</b>	

10.5-14

**L1-2-2 Building (Desalination Plant)**

Exchange Rate: 1.00US\$= 119.60JPY 1.000TND= 61.02JPY

Items	Specification	Unit	Qt'ty	FC Portion (JPY)		LC Portion (TND)		Total		Reference
				Unit Price	Amount	Unit Price	Amount	(JPY)	(equiv. TND)	
<b>Administration Building</b>										
Structure	16x40x8m height	m <sup>2</sup>	1,800	49,335	88,803,000	2310.000	4,158,000	342,524,160	5,613,310	three stories 200%
Pile Driving Work	500×500, L = 20m Including Materials	m	840	0	0	110.000	92,400	5,638,248	92,400	L=42pcs×20m
Pile Head Treatment	500×500	pcs	42	0	0	6.600	277	16,915	277	
<b>sub-total</b>					<b>88,803,000</b>		<b>4,250,677</b>	<b>348,179,323</b>	<b>5,705,987</b>	
<b>Warehouse Building</b>										
Structure	50x20x5m height	m <sup>2</sup>	1,000	19,981	19,981,000	990.000	990,000	80,390,800	1,317,450	Structure
overhead crane& misc. work		Ls	1		9,990,500		495,000	40,195,400	658,725	Structure x 50%
ground improvement	1m x 100kg/m3	m <sup>3</sup>	1,000	0	0	41.000	41,000	2,501,820	41,000	
<b>sub-total</b>					<b>29,971,500</b>		<b>1,526,000</b>	<b>123,088,020</b>	<b>2,017,175</b>	
<b>GIS Sub-station Building</b>										
Structure-1	15x11x7.5m height	m <sup>2</sup>	165	24,667	4,070,055	1155.000	190,575	15,698,942	257,275	Structure
overhead crane& misc. work	for Structure 1	Ls	1		2,035,028		95,288	7,849,471	128,638	Structure x 50%
Structure-2	(15x20+7x20)x5m height	m <sup>2</sup>	440	24,667	10,853,480	1155.000	508,200	41,863,844	686,068	
waterproofing		m <sup>2</sup>	605	0	0	42.900	25,955	1,583,744	25,955	
Pile Driving Work	500×500, L = 20m Including Materials	m	680	0	0	110.000	74,800	4,564,296	74,800	L=34pcs×20m
Pile Head Treatment	500×500	pcs	34	0	0	6.600	224	13,693	224	
<b>sub-total</b>					<b>16,958,563</b>		<b>895,041</b>	<b>71,573,989</b>	<b>1,172,960</b>	

10.5-15

**L1-2-2 Building (Desalination Plant)**

Exchange Rate: 1.00US\$= 119.60JPY    1.000TND= 61.02JPY

Items	Specification	Unit	Qt'ty	FC Portion (JPY)		LC Portion (TND)		Total		Reference
				Unit Price	Amount	Unit Price	Amount	(JPY)	(equiv. TND)	
<b>Intake Sub-station Building</b>										
Structure	36x24x5m height	m <sup>2</sup>	864	24,667	21,312,288	1155.000	997,920	82,205,366	1,347,187	
waterproofing		m <sup>2</sup>	864	0	0	42.900	37,066	2,261,743	37,066	
Pile Driving Work	500×500, L = 20m Including Materials	m	960	0	0	110.000	105,600	6,443,712	105,600	L=48pcs×20m
Pile Head Treatment	500×500	pcs	48	0	0	6.600	317	19,331	317	
<b>sub-total</b>					<b>21,312,288</b>		<b>1,140,902</b>	<b>90,930,152</b>	<b>1,490,170</b>	
<b>RO Sub-station Building</b>										
Structure	54x24x5m height	m <sup>2</sup>	1,296	24,667	31,968,432	1155.000	1,496,880	123,308,050	2,020,781	
waterproofing		m <sup>2</sup>	1,296	0	0	42.900	55,598	3,392,614	55,598	
Pile Driving Work	500×500, L = 20m Including Materials	m	1,440	0	0	110.000	158,400	9,665,568	158,400	L=72pcs×20m
Pile Head Treatment	500×500	pcs	72	0	0	6.600	475	28,997	475	
<b>sub-total</b>					<b>31,968,432</b>		<b>1,711,354</b>	<b>136,395,229</b>	<b>2,235,254</b>	
<b>Gate Keeper House</b>	<b>5x5x4m height</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>25</b>	<b>24,667</b>	<b>616,675</b>	<b>1155.000</b>	<b>28,875</b>	<b>2,378,628</b>	<b>38,981</b>	
Total					774,904,367		39,575,728			
<b>Total Cost (Rounded)</b>	<b>to L1-2</b>				<b>774,904,000</b>		<b>39,576,000</b>	<b>3,189,832,000</b>	<b>52,275,000</b>	<b>L1-2-2</b>
	FCP:LCP				24%		76%			

10.5-16

**L1-2-3 Desalination Plant**

Exchange Rate: 1.00US\$= 119.60JPY

1.000TND= #####

Items	Specification	Unit	Qt'ty	FC Portion (JPY)	LC Portion (TND)	Total		Reference
						(JPY)	(equiv. TND)	
<b>Pre-treatment system</b>								
Feed Pump		units	5	142,500,000	122,900	149,999,358	2,458,200	
Backwash Pump		units	3	26,600,000	22,900	27,997,358	458,823	
Air wash Blower		units	3	4,800,000	4,100	5,050,182	82,763	
Drain Pump		units	2	142,500,000	122,900	149,999,358	2,458,200	
Dual media Filter		units	24	931,000,000	803,000	979,999,060	16,060,293	
Polishing Filter		units	16	617,500,000	532,600	649,999,252	10,652,233	
Valves		Ls	1	216,600,000	186,800	227,998,536	3,736,456	
Pipes		Ls	1	456,000,000	393,300	479,999,166	7,866,260	
<b>sub-total</b>				<b>2,537,500,000</b>	<b>2,188,500</b>	<b>2,671,042,270</b>	<b>43,773,228</b>	
<b>RO system</b>								
RO Feed Pump		units	5	142,500,000	122,900	149,999,358	2,458,200	
Cartridge Filter		units	10	78,000,000	67,300	82,106,646	1,345,569	
Booster Pump		units	6	110,200,000	95,100	116,003,002	1,901,065	
High Pressure Pump		units	5	456,000,000	393,300	479,999,166	7,866,260	
Pressure Exchanger Unit		units	4	330,600,000	285,200	348,002,904	5,703,096	

**L1-2-3 Desalination Plant**

Exchange Rate: 1.00US\$= 119.60JPY

1.000TND= #####

Items	Specification	Unit	Qt'ty	FC Portion (JPY)	LC Portion (TND)	Total		Reference
						(JPY)	(equiv. TND)	
RO Unit		Ls	1	1,121,000,000	966,900	1,180,000,238	19,337,926	
Chemical dosing system (Pre-treatment)		Ls	1	15,500,000	13,400	16,317,668	267,415	NaClO, FeCl3
Chemical dosing system (After-treatment)		Ls	1	17,800,000	15,400	18,739,708	307,108	
Cleaning Pump		units	2	19,000,000	16,400	20,000,728	327,773	
Valves		Ls	1	173,000,000	149,200	182,104,184	2,984,336	
Pipes		Ls	1	332,500,000	286,800	350,000,536	5,735,833	
Stages		Ls	1	97,000,000	83,700	102,107,374	1,673,343	
<b>sub-total</b>				<b>2,893,100,000</b>	<b>2,495,600</b>	<b>3,045,381,512</b>	<b>49,907,924</b>	
<b>Electrical system</b>								
Panels for pre-treatment		Ls	1	86,000,000	74,200	90,527,684	1,483,574	
Panels for RO		Ls	1	340,000,000	293,300	357,897,166	5,865,244	
Panels for others		Ls	1	140,000,000	120,800	147,371,216	2,415,130	
Instruments		Ls	1	232,500,000	200,500	244,734,510	4,010,726	
<b>sub-total</b>				<b>798,500,000</b>	<b>688,800</b>	<b>840,530,576</b>	<b>13,774,674</b>	

**L1-2-3 Desalination Plant**

Exchange Rate: 1.00US\$= 119.60JPY

1.000TND= #####

Items	Specification	Unit	Qt'ty	FC Portion (JPY)	LC Portion (TND)	Total		Reference
						(JPY)	(equiv. TND)	
<b>Engineering Work</b>								
Mechanical design		Ls	1	137,000,000	0	137,000,000	2,245,166	
Electrical design		Ls	1	90,000,000	0	90,000,000	1,474,926	
<b>sub-total</b>				<b>227,000,000</b>	<b>0</b>	<b>227,000,000</b>	<b>3,720,092</b>	
<b>Installation</b>								
Mechanical for pre-treatment		Ls	1	80,131,000	5,252,800	400,656,856	6,565,992	15% of Pre-treatment system
Mechanical for RO		Ls	1	91,361,000	5,989,000	456,809,780	7,486,230	15% of RO system
Electrical installation		Ls	1	33,621,000	2,203,900	168,102,978	2,754,883	20% of RO system
<b>sub-total</b>				<b>205,113,000</b>	<b>13,445,700</b>	<b>1,025,569,614</b>	<b>16,807,105</b>	
Total				6,661,213,000	18,818,600			
<b>Total Cost (Rounded)</b>	<b>to L1-2</b>			<b>6,661,213,000</b>	<b>18,819,000</b>	<b>7,809,548,000</b>	<b>127,983,000</b>	<b>L1-2-3</b>
	FCP:LCP			85%	15%			

**L1-2-4 Break Tank 15mx50mx5mH (V=3,000m3)**

Exchange Rate: 1.00US\$= 119.60JPY 1.000TND= 61.02JPY

Items	Specification	Unit	Qt'ty	FC Portion (JPY)		LC Portion (TND)		Total		Reference
				Unit Price	Amount	Unit Price	Amount	(JPY)	(equiv. TND)	
Pile Driving Work	500×500, L = 30m Including Materials	m	1,080	0	0	110.000	118,800	7,249,176	118,800	L=36pcs×30m
Pile Head Treatment	500×500	pcs	36	0	0	6.600	238	14,498	238	
Excavation		m <sup>3</sup>	530	0	0	16.500	8,745	533,620	8,745	
Backfilling		m <sup>3</sup>	80	0	0	11.000	880	53,698	880	
Surplus Soil Transportation		m <sup>3</sup>	450	0	0	23.100	10,395	634,303	10,395	
Gravel		m <sup>3</sup>	75	0	0	74.700	5,603	341,865	5,603	
Concrete		m <sup>3</sup>	75	0	0	440.000	33,000	2,013,660	33,000	1
Reinforced Concrete		m <sup>3</sup>	889	0	0	935.000	831,215	50,720,739	831,215	2
Formwork		m <sup>2</sup>	2,230	0	0	62.700	139,821	8,531,877	139,821	3
Rebar Fabrication and Assembly		ton	151	0	0	1,320.000	199,492	12,172,977	199,492	4 Rebar/Concrete = 170kg/m3
Waterproofing		m <sup>2</sup>	1,400	0	0	42.900	60,060	3,664,861	60,060	
Scaffolding		m <sup>2</sup>	260	0	0	107.800	28,028	1,710,269	28,028	
Other Miscellaneous works		Ls	1		0		300,882	18,359,814	300,882	sum of (1~4) x 25%
Total					0		1,737,158			
<b>Total Cost (Rounded)</b>	<b>to L1-2</b>				<b>0</b>		<b>1,737,000</b>	<b>105,992,000</b>	<b>1,737,000</b>	<b>L1-2-4</b>
	FCP:LCP				0%		100%			

10.5-20



**L1-2-5 Drain Tank 15mx38mx5mH**

Exchange Rate: 1.00US\$= 119.60JPY 1.000TND= 61.02JPY

10.5-21

Items	Specification	Unit	Qt'ty	FC Portion (JPY)		LC Portion (TND)		Total		Reference
				Unit Price	Amount	Unit Price	Amount	(JPY)	(equiv. TND)	
Pile Driving Work	500×500, L = 30m Including Materials	m	780	0	0	110.000	85,800	5,235,516	85,800	L=26pcs×30m
Pile Head Treatment	500×500	pcs	26	0	0	6.600	172	10,471	172	
Excavation		m <sup>3</sup>	408	0	0	16.500	6,732	410,787	6,732	
Backfilling		m <sup>3</sup>	66	0	0	11.000	726	44,301	726	
Surplus Soil Transportation		m <sup>3</sup>	342	0	0	23.100	7,900	482,070	7,900	
Gravel		m <sup>3</sup>	57	0	0	74.700	4,258	259,817	4,258	
Concrete		m <sup>3</sup>	57	0	0	440.000	25,080	1,530,382	25,080	1
Reinforced Concrete		m <sup>3</sup>	668	0	0	935.000	624,580	38,111,872	624,580	2
Formwork		m <sup>2</sup>	1,790	0	0	62.700	112,233	6,848,458	112,233	3
Rebar Fabrication and Assembly		ton	114	0	0	1320.000	149,899	9,146,849	149,899	4 Rebar/Concrete = 170kg/m3
Waterproofing		m <sup>2</sup>	1,100	0	0	42.900	47,190	2,879,534	47,190	
Scaffolding		m <sup>2</sup>	220	0	0	107.800	23,716	1,447,150	23,716	
Other Miscellaneous Works		Ls	1		0		227,948	13,909,390	227,948	sum of (1~4) x 25%
Total					0		1,316,234			
<b>Total Cost (Rounded)</b>	<b>to L1-2</b>				<b>0</b>		<b>1,316,000</b>	<b>80,302,000</b>	<b>1,316,000</b>	<b>L1-2-5</b>
	FCP:LCP				0%		100%			

**L1-2-6 Brine Tank 12mx40mx5mH**

Exchange Rate: 1.00US\$= 119.60JPY 1.000TND= 61.02JPY

Items	Specification	Unit	Qt'ly	FC Portion (JPY)		LC Portion (TND)		Total		Reference
				Unit Price	Amount	Unit Price	Amount	(JPY)	(equiv. TND)	
Pile Driving Work	500×500, L = 30m Including Materials	m	540	0	0	110.000	59,400	3,624,588	59,400	L=18pcs×30m
Pile Head Treatment	500×500	pcs	18	0	0	6.600	119	7,249	119	
Excavation		m <sup>3</sup>	353	0	0	16.500	5,825	355,411	5,825	
Backfilling		m <sup>3</sup>	65	0	0	11.000	715	43,629	715	
Surplus Soil Transportation		m <sup>3</sup>	288	0	0	23.100	6,653	405,954	6,653	
Gravel		m <sup>3</sup>	48	0	0	74.700	3,586	218,793	3,586	
Concrete		m <sup>3</sup>	48	0	0	440.000	21,120	1,288,742	21,120	1
Reinforced Concrete		m <sup>3</sup>	576	0	0	935.000	538,560	32,862,931	538,560	2
Formwork		m <sup>2</sup>	1,640	0	0	62.700	102,828	6,274,565	102,828	3
Rebar Fabrication and Assembly		ton	98	0	0	1,320.000	129,254	7,887,103	129,254	4 Rebar/Concrete = 170kg/m3
Waterproofing		m <sup>2</sup>	1,000	0	0	42.900	42,900	2,617,758	42,900	
Scaffolding		m <sup>2</sup>	210	0	0	107.800	22,638	1,381,371	22,638	
Other Miscellaneous Works		Ls	1		0		197,941	12,078,335	197,941	sum of (1~4) x 25%
Total					0		1,131,538			
<b>Total Cost (Rounded)</b>	<b>to L1-2</b>				<b>0</b>		<b>1,132,000</b>	<b>69,075,000</b>	<b>1,132,000</b>	<b>L1-2-6</b>
	FCP:LCP				0%		100%			

10.5-22

**L1-2-7 Product Water Tank (V=5,000m<sup>3</sup> x 5)**

Exchange Rate: 1.00US\$= 119.60JPY

1.000TND= 61.02JPY

Items	Specification	Unit	Qt'ty	FC Portion (JPY)		LC Portion (TND)		Total		Reference
				Unit Price	Amoun	Unit Price	Amount	(JPY)	(equiv.)	
Pile Driving Work	φ 500, L = 30m Including Materials	m	2,160	0	0	110.000	237,600	14,498,352	237,600	L=72pcs×30m
Pile Head Treatment	φ 500	pcs	72	0	0	6.600	475	28,997	475	
Excavation		m <sup>3</sup>	2,036	0	0	16.500	33,594	2,049,906	33,594	
Backfilling		m <sup>3</sup>	428	0	0	11.000	4,708	287,282	4,708	
Surplus Soil Transportation		m <sup>3</sup>	1,608	0	0	23.100	37,145	2,266,576	37,145	
Gravel		m <sup>3</sup>	241	0	0	74.700	18,003	1,098,525	18,003	
Concrete		m <sup>3</sup>	161	0	0	440.000	70,840	4,322,657	70,840	1
Reinforced Concrete		m <sup>3</sup>	930	0	0	935.000	869,550	53,059,941	869,550	2
Formwork		m <sup>2</sup>	3,500	0	0	62.700	219,450	13,390,839	219,450	3
Rebar Fabrication and Assembly		ton	158	0	0	1,320.000	208,692	12,734,386	208,692	4 Rebar/Concrete = 170kg/m <sup>3</sup>
Waterproofing		m <sup>2</sup>	1,500	0	0	42.900	64,350	3,926,637	64,350	
Scaffolding		m <sup>2</sup>	200	0	0	107.800	21,560	1,315,591	21,560	
Other Miscellaneous Works		Ls	1		0		342,133	20,876,956	342,133	sum of (1~4) x 25%
Total Cost/1unit					0		2,128,100			
Total Cost/5units					0		10,640,499			
<b>Total Cost (Rounded)</b>	<b>to L1-2</b>				<b>0</b>		<b>10,640,000</b>	<b>649,253,000</b>	<b>10,640,000</b>	<b>L1-2-7 for 5 units</b>
	FCP:LCP				0%		100%			



**L1-2-9 Electrical Facility for Desalination Plant**

Exchange Rate: 1.00US\$= 119.60JPY

1.000TND= 61.02JPY

Items	Specification	Unit	Qt'y	FC Portion (JPY)		LC Portion (TND)		Total		Reference
				Unit Price	Amount	Unit Price	Amount	(JPY)	(equiv. TND)	
<b>150kV GIS Sub-station and Power Supply Facilities</b>										
										GIS: Gas Insulated Switchgear
150kV Gas Insulated Switchgear		lot	1	136,000,000	136,000,000	393,000	393,000	160,000,000	2,622,091	1
Power Transformer	oil type 40MVAx2	lot	1	255,000,000	255,000,000	737,000	737,000	300,000,000	4,916,421	2
30kV Switchgear		lot	1	42,500,000	42,500,000	123,000	123,000	50,000,000	819,403	3
Power Cable		lot	1	127,500,000	127,500,000	369,000	369,000	150,000,000	2,458,210	4
Earthing System		lot	1	8,500,000	8,500,000	25,000	25,000	10,000,000	163,881	5
Control & Protection		lot	1	170,000,000	170,000,000	492,000	492,000	200,000,000	3,277,614	6
Other Miscellaneous Works		lot	1		73,950,000		214,000	87,008,280	1,425,898	7. Sum of (1~6) x 10%
<b>150kV Sub-station total</b>	<b>to Total</b>				<b>813,450,000</b>		<b>2,353,000</b>	<b>957,030,000</b>	<b>15,683,874</b>	<b>a. sum of (1~7)</b>
	FCP:LCP				85%		15%			
<b>Intake Facilities Sub-station and Power Supply Facilities</b>										
<b>30kV Switchgear</b>		<b>Ls</b>	<b>1</b>		<b>36,720,000</b>		<b>105,895</b>	<b>43,200,000</b>	<b>707,965</b>	<b>8</b>
30kV DS, LA Panel		set	1	4,250,000	4,250,000	12,000	12,000	5,000,000	81,940	DS: Disconnecting Switch LA: Lightning Arrester
30kV VT Panel		set	1	4,250,000	4,250,000	12,000	12,000	5,000,000	81,940	VT: Voltage Transformer
30kV VCB Panel		set	1	7,225,000	7,225,000	20,895	20,895	8,500,000	139,299	VCB: Vacuum Circuit Breaker
30kV/6kV Transformer	oil type 4MVA	set	1	20,995,000	20,995,000	61,000	61,000	24,700,000	404,785	
<b>6kV &amp; LV Switchgear</b>		<b>Ls</b>	<b>1</b>		<b>128,945,000</b>		<b>372,327</b>	<b>151,700,000</b>	<b>2,486,070</b>	<b>9 LV: Low Voltage</b>
6kV VCB Panel		set	8	4,845,000	38,760,000	14,000	112,000	45,600,000	747,296	
6kV VT Panel		set	1	3,825,000	3,825,000	11,000	11,000	4,500,000	73,746	
Intake Pump Panel	6kV VFD 240kW	set	5	10,200,000	51,000,000	29,400	147,000	60,000,000	983,284	VFD: Variable Frequency Drive
LV Transformer	dry type 500kVA	set	1	7,225,000	7,225,000	21,000	21,000	8,500,000	139,299	
LV Main Switchgear	5 units	set	1	11,050,000	11,050,000	31,957	31,957	13,000,000	213,045	

10.5-25

**L1-2-9 Electrical Facility for Desalination Plant**

Exchange Rate: 1.00US\$= 119.60JPY

1.000TND= 61.02JPY

Items	Specification	Unit	Qt'ly	FC Portion (JPY)		LC Portion (TND)		Total		Reference
				Unit Price	Amount	Unit Price	Amount	(JPY)	(equiv. TND)	
MCC for Intake-1	5 units	set	1	14,535,000	14,535,000	42,000	42,000	17,100,000	280,236	MCC: Motor Control Centre
Local Panel		set	10	255,000	2,550,000	737	7,370	3,000,000	49,164	
<b>Instrumentation &amp; Monitoring</b>		<b>Ls</b>	<b>1</b>		<b>62,985,000</b>		<b>182,636</b>	<b>74,100,000</b>	<b>1,214,356</b>	<b>10</b>
Intake Flow -1	electro-magnetic 2000mm	set	2	11,305,000	22,610,000	32,694	65,388	26,600,000	435,923	
Brine Discharge Flow -1	electro-magnetic 1800mm	set	1	10,115,000	10,115,000	29,253	29,253	11,900,000	195,018	
Water Level	Ultrasonic	set	2	680,000	1,360,000	1,967	3,934	1,600,000	26,221	
Water Quality	Turbidity, pH, Electric Conductivity	set	3	1,275,000	3,825,000	3,687	11,061	4,500,000	73,746	
Instrumentation Panel		set	1	2,550,000	2,550,000	7,000	7,000	3,000,000	49,164	
PLC Panel		set	2	6,375,000	12,750,000	18,500	37,000	15,000,000	245,821	PLC: Programmable Logic Controller
Remote SCADA		set	1	8,500,000	8,500,000	25,000	25,000	10,000,000	163,881	
UPS	10kVA	set	1	1,275,000	1,275,000	4,000	4,000	1,500,000	24,582	UPS: Uninterruptive Power Supply
<b>Other Miscellaneous Works</b>		<b>Ls</b>	<b>1</b>		<b>22,865,000</b>		<b>66,000</b>	<b>26,892,320</b>	<b>440,713</b>	<b>11</b> Sum of (8-10) x <b>10%</b>
<b>Intake Sub-station total</b>	<b>to Total</b>				<b>251,515,000</b>		<b>726,858</b>	<b>295,868,000</b>	<b>4,848,705</b>	<b>b. sum of (8-11)</b>
	FCP:LCP				85%		15%			
<b>RO Facilities Sub-station and Power Supply Facilities</b>										
<b>30kV Switchgear</b>		<b>Ls</b>	<b>1</b>		<b>124,950,000</b>		<b>361,790</b>	<b>147,000,000</b>	<b>2,409,046</b>	<b>12</b>
30kV DS, LA Panel		set	2	4,250,000	8,500,000	12,500	25,000	10,000,000	163,881	
30kV VT Panel		set	2	4,250,000	8,500,000	12,500	25,000	10,000,000	163,881	
30kV VCB Panel		set	2	7,225,000	14,450,000	20,895	41,790	17,000,000	278,597	
30kV/6kV Transformer	oil type 15MVA	set	2	46,750,000	93,500,000	135,000	270,000	110,000,000	1,802,688	
<b>6kV &amp; LV Switchgear</b>		<b>Ls</b>	<b>1</b>		<b>80,495,000</b>		<b>232,957</b>	<b>94,700,000</b>	<b>1,551,950</b>	<b>13</b>
6kV VCB Panel		set	11	4,845,000	53,295,000	14,000	154,000	62,700,000	1,027,532	

10.5-26

**L1-2-9 Electrical Facility for Desalination Plant**

Exchange Rate: 1.00US\$= 119.60JPY

1.000TND= 61.02JPY

Items	Specification	Unit	Qt'y	FC Portion (JPY)		LC Portion (TND)		Total		Reference
				Unit Price	Amount	Unit Price	Amount	(JPY)	(equiv. TND)	
6kV VT Panel		set	2	3,825,000	7,650,000	11,000	22,000	9,000,000	147,493	
LV Transformer	dry type 250kVA	set	2	4,250,000	8,500,000	12,500	25,000	10,000,000	163,881	
LV Main Switchgear	5 units	set	1	11,050,000	11,050,000	31,957	31,957	13,000,000	213,045	
<b>Other Miscellaneous Works</b>		<b>Ls</b>	<b>1</b>		<b>20,545,000</b>		<b>59,000</b>	<b>24,145,180</b>	<b>395,693</b>	<sup>14</sup> Sum of (12,13) x 10%
<b>RO Facilities Sub-station total</b>	<b>to Total</b>	<b>Ls</b>	<b>1</b>		<b>225,990,000</b>		<b>653,747</b>	<b>265,881,642</b>	<b>4,357,287</b>	<b>c. sum of (12-14)</b>
	FCP:LCP				85%		15%			
<b>SCADA System</b>										
Central SCADA		lot	1	29,750,000	29,750,000	86,000	86,000	35,000,000	573,582	15
PLC for RO		lot	1	12,750,000	12,750,000	37,000	37,000	15,000,000	245,821	16
Remote SCADA for RO		lot	1	8,500,000	8,500,000	25,000	25,000	10,000,000	163,881	17
UPS	20kVA	set	1	1,700,000	1,700,000	5,000	5,000	2,000,000	32,776	18
Other Miscellaneous Works		Ls	1		5,270,000		15,000	6,185,300	101,365	<sup>19</sup> Sum of (15-18) x 10%
<b>SCADA System total</b>	<b>to Total</b>	<b>Ls</b>	<b>1</b>		<b>57,970,000</b>		<b>168,000</b>	<b>68,221,360</b>	<b>1,118,016</b>	<b>d. sum of (15-19)</b>
	FCP:LCP				85%		15%			
Total					1,348,925,000		3,901,605			sum of (a,b,c,d)
<b>Total Cost (Rounded)</b>	<b>to L1-2</b>				<b>1,348,925,000</b>		<b>3,902,000</b>	<b>1,587,025,000</b>	<b>26,008,000</b>	<b>L1-2-9</b>
	FCP:LCP				85%		15%			

10.5-27





**L1-3-1 Building (Transmission Pump House)**

Exchange Rate: 1.00US\$= 119.60JPY

1.000TND= 61.02JPY

Items	Specification	Unit	Qt'ty	FC Portion (JPY)		LC Portion (TND)		Total		Reference
				Unit Price	Amount	Unit Price	Amount	(JPY)	(equiv. TND)	
<b>Transmission Pump House</b>										
Structure	51.8x19.2x5.8m height	m <sup>2</sup>	995	24,667	24,543,998	1155.000	1,149,225	94,669,708	1,551,454	Structure
Miscellaneous work		Ls	1		4,908,800		229,845	18,933,942	310,291	Structure x 20%
waterproofing		m <sup>2</sup>	995	0	0	42.900	42,686	2,604,669	42,686	
Pile Driving Work	500x500, L = 20m Including Materials	m	1,120	0	0	110.000	123,200	7,517,664	123,200	L=56pcsx20m
Pile Head Treatment	500x500	pcs	56	0	0	6.600	370	22,553	370	
<b>sub-total</b>				<b>0</b>	<b>29,452,798</b>		<b>1,545,325</b>	<b>123,748,536</b>	<b>2,028,001</b>	
<b>Transmission Sub-station Building</b>										
Structure	36x24x5m height	m <sup>2</sup>	864	24,667	21,312,577	1155.000	997,920	82,205,656	1,347,192	
waterproofing		m <sup>2</sup>	864	0	0	42.900	37,066	2,261,743	37,066	
Pile Driving Work	500x500, L = 20m Including Materials	m	960	0	0	110.000	105,600	6,443,712	105,600	L=48pcsx20m
Pile Head Treatment	500x500	pcs	48	0	0	6.600	317	19,331	317	
<b>sub-total</b>					<b>21,312,577</b>		<b>1,140,586</b>	<b>90,911,111</b>	<b>1,489,858</b>	
<b>Generator Building</b>										
Structure		m <sup>2</sup>	364	24,667	8,978,910	1155.000	420,420	34,632,938	567,567	Structure
over head crane& misc.		Ls	1		4,489,455		210,210	17,316,469	283,784	Structure x 50%
waterproofing		m <sup>2</sup>	364	0	0	42.900	15,616	952,864	15,616	
Pile Driving Work	500x500, L = 20m Including Materials	m	420	0	0	110.000	46,200	2,819,124	46,200	L=21pcsx20m
Pile Head Treatment	500x500	pcs	21	0	0	6.600	139	8,457	139	
<b>sub-total</b>					<b>13,468,365</b>		<b>692,584</b>	<b>55,729,853</b>	<b>913,306</b>	
Total					64,233,740		3,378,495			
<b>Total Cost (Rounded)</b>	<b>to L1-3</b>				<b>64,234,000</b>		<b>3,378,000</b>	<b>270,360,000</b>	<b>4,431,000</b>	<b>L1-3-1</b>
	FCP:LCP				24%		76%			

**L1-3-2 Mechanical Facility for Transmission Pump (100,000 m3/d)**

Exchange Rate: 1.00US\$= 119.60JPY

1.000TND= #####

Items	Specification	Unit	Qt'ly	FC Portion (JPY)		LC Portion (TND)		Total		Reference
				Unit Price	Amount	Unit Price	Amount	(JPY)	(equiv. TND)	
<b>Transmission pump station</b>	<b>Plant Site - PK11</b>									
Transmission Pump	34.8m3/min x 95m	set	3	57,962,000	173,886,000	167,600	502,800	204,566,856	3,352,456	
Suction Valve	Dia. 500mm	set	3	1,845,000	5,535,000	5,300	15,900	6,505,218	106,608	
Check Valve	Dia. 500mm	set	3	2,769,000	8,307,000	8,000	24,000	9,771,480	160,136	
Discharge Valve	Dia. 500mm	set	3	3,668,000	11,004,000	10,600	31,800	12,944,436	212,134	Motorized
Maintenance Valve	Dia. 500mm	set	3	1,845,000	5,535,000	5,300	15,900	6,505,218	106,608	
Maintenance Valve	Dia. 1400 mm	set	2	5,477,000	10,954,000	15,800	31,600	12,882,232	211,115	Butterfly Valve
Pump Lifting Equipment	suspension crane: 5 ton	set	1	19,472,000	19,472,000	56,300	56,300	22,907,426	375,408	
Pipes		lot	1	35,204,000	35,204,000	101,800	101,800	41,415,836	678,726	
Total					269,897,000		780,100			
<b>Total Cost (Rounded)</b>	<b>to L1-3</b>				<b>269,897,000</b>		<b>780,000</b>	<b>317,493,000</b>	<b>5,203,000</b>	<b>L1-3-2</b>
	FCP:LCP				85%		15%			

### L1-3-3 Electrical Facility for Transmission Pump

Exchange Rate: 1.00US\$= 119.60JPY

1.000TND= 61.02JPY

Items	Specification	Unit	Qt'ly	FC Portion (JPY)		LC Portion (TND)		Total		Reference
				Unit Price	Amount	Unit Price	Amount	(JPY)	(equiv. TND)	
<b>Transmission Sub-station and Power Supply Facilities</b>										
<b>30kV Switchgear</b>		<b>Ls</b>	<b>1</b>		<b>49,725,000</b>		<b>142,895</b>	<b>58,500,000</b>	<b>958,702</b>	<b>1</b>
30kV DS, LA Panel		set	1	4,250,000	4,250,000	12,000	12,000	5,000,000	81,940	DS: Disconnecting Switch LA: Lightning Arrester
30kV VT Panel		set	1	4,250,000	4,250,000	12,000	12,000	5,000,000	81,940	VT: Voltage Transformer
30kV VCB Panel		set	1	7,225,000	7,225,000	20,895	20,895	8,500,000	139,299	VCB: Vacuum Circuit Breaker
30kV/6kV Transformer	oil type 10MVA	set	1	34,000,000	34,000,000	98,000	98,000	40,000,000	655,523	
<b>6kV &amp; LV Switchgear</b>		<b>Ls</b>	<b>1</b>		<b>142,587,500</b>		<b>412,327</b>	<b>167,750,000</b>	<b>2,150,115</b>	<b>2</b> LV: Low Voltage
6kV VCB Panel		set	6	4,845,000	29,070,000	14,000	84,000	34,200,000	560,472	
6kV VT Panel		set	1	3,825,000	3,825,000	11,000	11,000	4,500,000	73,746	
Transmission Pump Panel		set	3	23,800,000	71,400,000	68,667	206,000	84,000,000	1,376,598	VFD: Variable Frequency Drive
LV Transformer	dry type 500kVA	set	1	7,225,000	7,225,000	21,000	21,000	8,500,000	139,299	
LV Main Switchgear	5 units	set	1	11,050,000	11,050,000	31,957	31,957	13,000,000	213,045	
MCC for Transmission-1	6 units	set	1	17,467,500	17,467,500	51,000	51,000	20,550,000	336,775	MCC: Motor Control Centre
Local Panel		set	10	255,000	2,550,000	737	7,370	3,000,000	49,164	
<b>Instrumentation &amp; Monitoring</b>		<b>Ls</b>	<b>1</b>		<b>41,395,000</b>		<b>119,717</b>	<b>48,700,000</b>	<b>363,814</b>	<b>3</b>
Transmission Flow	electro-magnetic 1400mm	set	1	7,820,000	7,820,000	22,616	22,616	9,200,000	150,770	
Water Level	Ultrasonic	set	5	680,000	3,400,000	1,967	9,835	4,000,000	65,552	
Water Quality	Turbidity, pH, Res. Chlorine	set	4	1,275,000	5,100,000	3,687	14,748	6,000,000	98,328	
Instrumentation Panel		set	1	2,550,000	2,550,000	7,375	7,375	3,000,000	49,164	
PLC Panel		set	2	6,375,000	12,750,000	18,437	36,874	15,000,000	245,821	Programmable Logic Controller

**L1-3-3 Electrical Facility for Transmission Pump**

Exchange Rate: 1.00US\$= 119.60JPY

1.000TND= 61.02JPY

Items	Specification	Unit	Qt'ly	FC Portion (JPY)		LC Portion (TND)		Total		Reference
				Unit Price	Amount	Unit Price	Amount	(JPY)	(equiv. TND)	
<i>Remote SCADA</i>		<i>set</i>	<i>1</i>	8,500,000	8,500,000	24,582	24,582	10,000,000	163,881	
<i>UPS</i>	<i>10kVA</i>	<i>set</i>	<i>1</i>	1,275,000	1,275,000	3,687	3,687	1,500,000	24,582	UPS: Uninterruptive Power
<b>Other Miscellaneous Works</b>		<b>Ls</b>	<b>1</b>		<b>23,371,000</b>		<b>67,000</b>	<b>27,459,340</b>	<b>450,006</b>	<b>4</b> Sum of (1~3) x <b>10%</b>
<b>Transmission Sub-station total</b>	<b>to Total</b>	<b>Ls</b>	<b>1</b>		<b>257,078,500</b>		<b>741,939</b>	<b>302,351,618</b>	<b>4,954,959</b>	<b>a. sum of (1~4)</b>
	FCP:LCP				85%		15%			
<b>Emergency Power Facilities</b>										
<i>Stand-by Generator</i>	<i>Diesel 2000kVA</i>	<i>set</i>	<i>1</i>	129,200,000	129,200,000	374,000	374,000	152,000,000	2,490,987	5
<i>DC Power</i>		<i>set</i>	<i>2</i>	1,275,000	2,550,000	3,500	7,000	3,000,000	49,164	6
<i>UPS</i>	<i>10kVA</i>	<i>set</i>	<i>2</i>	1,275,000	2,550,000	3,500	7,000	3,000,000	49,164	7
<i>Other Miscellaneous Works</i>		<i>Ls</i>	<i>1</i>	13,430,000	13,430,000	39,000	39,000	15,809,780	259,092	8 Sum of (5~7) x <b>10%</b>
<b>Emergency Power Facilities total</b>	<b>to Total</b>	<b>Ls</b>	<b>1</b>		<b>147,730,000</b>		<b>427,000</b>	<b>173,785,540</b>	<b>2,848,010</b>	<b>b. sum of (5~8)</b>
	FCP:LCP				85%		15%			
Total					404,808,500		1,168,939			a+b
<b>Total Cost (Rounded)</b>	<b>to L1-3</b>				<b>404,809,000</b>		<b>1,169,000</b>	<b>476,141,000</b>	<b>7,803,000</b>	<b>L1-3-3</b>
	FCP:LCP				85%		15%			

**L1-4 Guarantee Test (for Desalination Plant for 12 Months)**

Exchange Rate: 1.00US\$= 119.60JPY

1.000TND= 61.02JPY

Items	Specification	Unit	Qt'y	FC Portion (JPY)		LC Portion (TND)		Total		Reference
				Unit Price	Amount	Unit Price	Amount	(JPY)	(equiv. TND)	
<b>Power Cost</b>	<b>provisional</b>	<b>month</b>	<b>12</b>	0	<b>0</b>	1,885,380	<b>22,625,000</b>	<b>1,380,578,000</b>	<b>22,625,008</b>	(Demand+Consumption) for 90,000m3/day in average
<b>Chemicals</b>	<b>provisional</b>	<b>month</b>	<b>12</b>	11,843,982	<b>142,128,000</b>	0	<b>0</b>	<b>142,128,000</b>	<b>2,329,204</b>	for 90,000m3/day in average
NaClO, FeCl3, Na2S2O5, Antiscalant, NaOH										
<b>RO Membrane Unit Replacement</b>		Ls	-	0	<b>0</b>	0	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	No charged replacement because of 3 years guarantee
<b>Remuneration</b>										
Foreign Engineer	5 persons	MM	30	2,412,500	72,375,000	0	0	72,375,000	1,186,087	Manager 12, Plant 12, Mech 2, Elec 2, Instrument 2
Local Engineer	2 persons	MM	24	0	0	13,500	324,000	19,770,480	324,000	Mechanical , Electrical
Support/Administrative Staff	30 persons	MM	360	0	0	10,000	3,600,000	219,672,000	3,600,000	8, guards 4, ope.supervisor 4, operator 8
<b>sub-total</b>					<b>72,375,000</b>		<b>3,924,000</b>	<b>311,817,480</b>	<b>5,110,087</b>	
<b>Direct Cost</b>										Accommodation and per diem, Travel for Foreign Engineer
International Travel		trip	5	700,000	3,500,000	0	0	3,500,000	57,358	
Accommodation & Per Diem of Foreign Engineer		MM	30	0	0	8,000	240,000	14,644,800	240,000	
Accommodation & Per Diem of Local Engineer		MM	24	0	0	4,800	115,200	7,029,504	115,200	
Communication		M	12	0	0	1,000	12,000	732,240	12,000	
<b>sub-total</b>					<b>3,500,000</b>		<b>367,200</b>	<b>25,906,544</b>	<b>424,558</b>	
Total					218,003,000		26,916,200			
<b>Total Cost (Rounded)</b>	<b>to L1</b>				<b>218,003,000</b>		<b>26,916,000</b>	<b>1,860,417,000</b>	<b>30,489,000</b>	<b>L1-4</b>
	FCP:LCP				12%		88%			





**L3 Valves Material (LCB)**

Exchange Rate: 1.00US\$= 119.60JPY

1.000TND= 61.02JPY

Items	Specification	Unit	Qt'ty	FC Portion (JPY)		LC Portion (TND)		Total		Reference
				Unit Price	Amount	Unit Price	Amount	(JPY)	(equiv. TND)	
Air Valve Material	Dia 100mm	pcs	6	82,039	492,235	149.385	896	546,928	8,963	
Air Valve Material	Dia 150mm	pcs	29	193,116	5,600,362	351.644	10,198	6,222,625	101,977	
Air Valve Material	Dia 200mm	pcs	64	471,609	30,182,959	858.751	54,960	33,536,621	549,600	
Butterfly Valve Material	Dia 400mm	pcs	3	1,063,373	3,190,118	1,936.292	5,809	3,544,575	58,089	2,860m/1,000m
Butterfly Valve Material	Dia 800mm	pcs	10	2,585,604	25,856,041	4,708.118	47,081	28,728,934	470,812	9,360m/1,000m
Butterfly Valve Material	Dia 800mm	pcs	5	2,585,604	12,928,020	4,708.118	23,541	14,364,467	235,406	4,810m/1,000m
Butterfly Valve Material	Dia 1000mm	pcs	12	4,113,777	49,365,319	7,490.762	89,889	54,850,355	898,891	6,070m/500m
Butterfly Valve Material	Dia 1400mm	pcs	53	6,842,165	362,634,744	12,458.875	660,320	402,927,493	6,603,204	26,280m/500m
Gate Valve Material	Dia 75mm	pcs	6	42,455	254,729	77.306	464	283,032	4,638	
Gate Valve Material	Dia 150mm	pcs	29	96,591	2,801,149	175.883	5,101	3,112,388	51,006	
Gate Valve Material	Dia 300mm	pcs	64	273,219	17,486,037	497.504	31,840	19,428,930	318,403	
<b>Total</b>					510,791,713		930,099			
<b>Total (Rounded)</b>	<b>to T1</b>				<b>510,792,000</b>		<b>930,000</b>	<b>567,541,000</b>	<b>9,301,000</b>	<b>L3</b>
	FCP:LCP				90%		10%			





### L4-1 Transmission Pipe Installation

Exchange Rate: 1.00US\$= 119.60JPY

1.000TND= 61.02JPY

Items	Specification	Unit	Qt'ty	FC Portion (JPY)		LC Portion (TND)		Total		Reference
				Unit Price	Amount	Unit Price	Amount	(JPY)	(equiv. TND)	
Pipe Installation	Dia 400mm DIP	m	2,860	0	0	121.780	348,291	21,252,705	348,291	1.PK11- Bou Merrra
Pipe Installation	Dia 800mm DIP	m	9,360	0	0	436.360	4,084,330	249,225,792	4,084,330	2.PK14 - Sidi Salah EH
Pipe Installation	Dia 800mm DIP	m	4,810	0	0	436.360	2,098,892	128,074,365	2,098,892	3.PK10 - PK14
Pipe Installation	Dia 1000mm DIP	m	6,070	0	0	549.140	3,333,280	203,396,733	3,333,280	4.PK11 - PK10
Pipe Installation	Dia 1400mm DIP	m	26,280	0	0	821.440	21,587,443	1,317,265,784	21,587,443	5.Plant - PK11
Pipe Fittings Installation		Ls	1		0		1,572,612	95,960,769	1,572,612	Sum of (1~5) x 5%
Pipe Connecting	Dia 400mm DIP	joint	477	0	0	110.000	52,470	3,201,719	52,470	2,860m/6m
Pipe Connecting	Dia 800mm DIP	joint	1,560	0	0	264.000	411,840	25,130,477	411,840	9,360m/6m
Pipe Connecting	Dia 800mm DIP	joint	802	0	0	264.000	211,728	12,919,643	211,728	4,810m6m
Pipe Connecting	Dia 1000mm DIP	joint	1,012	0	0	330.000	333,960	20,378,239	333,960	6,070m6m
Pipe Connecting	Dia 1400mm DIP	joint	4,380	0	0	660.000	2,890,800	176,396,616	2,890,800	26,280m/6m
Miscellaneous Works		Ls	1		0		3,692,564	225,320,284	3,692,564	Sum of other items x 10%
Total					0		40,269,918			
<b>Total (Rounded)</b>	<b>to L4</b>				<b>0</b>		<b>40,270,000</b>	<b>2,457,275,000</b>	<b>40,270,000</b>	<b>L4-1</b>
	FCP:LCP				0%		100%			

## L4-2 Valves Installation

Exchange Rate: 1.00US\$= 119.60JPY

1.000TND= 61.02JPY

Items	Specification	Unit	Qt'ly	FC Portion (JPY)		LC Portion (TND)		Total		Reference
				Unit Price	Amount	Unit Price	Amount	(JPY)	(equiv. TND)	
Air Valve Installation	Dia 100mm	pcs	6	0	0	550.000	3,300	201,366	3,300	2,860m/500m
Air Valve Installation	Dia 150mm	pcs	29	0	0	660.000	19,140	1,167,923	19,140	(9,360m+4810m)/500m
Air Valve Installation	Dia 200mm	pcs	64	0	0	770.000	49,280	3,007,066	49,280	(6,070m+26,280m)/500m
Butterfly Valve Installation	Dia 400mm	pcs	3	0	0	1,100.000	3,300	201,366	3,300	2,860m/1,000m
Butterfly Valve Installation	Dia 800mm	pcs	10	0	0	2,420.000	24,200	1,476,684	24,200	9,360m/1,000m
Butterfly Valve Installation	Dia 800mm	pcs	5	0	0	2,420.000	12,100	738,342	12,100	4,810m/1,000m
Butterfly Valve Installation	Dia 1000mm	pcs	12	0	0	2,970.000	35,640	2,174,753	35,640	6,070m/500m
Butterfly Valve Installation	Dia 1400mm	pcs	53	0	0	3,520.000	186,560	11,383,891	186,560	26,280m/500m
Gate Valve Installation	Dia 75mm	pcs	6	0	0	550.000	3,300	201,366	3,300	
Gate Valve Installation	Dia 150mm	pcs	29	0	0	660.000	19,140	1,167,923	19,140	
Gate Valve Installation	Dia 300mm	pcs	64	0	0	880.000	56,320	3,436,646	56,320	
MiscellaneousWorks		Ls	1		0		206,140	12,578,663	206,140	Sum of other items x 50%
Total					0		615,120			
<b>Total (Rounded)</b>	<b>to L4</b>				<b>0</b>		<b>615,000</b>	<b>37,527,000</b>	<b>615,000</b>	<b>L4-2</b>
	FCP:LCP				0%		100%			



**L4-4 Surge Tank**

Exchange Rate: 1.00US\$= 119.60JPY

1.000TND= 61.02JPY

Items	Specification	Unit	Qty	FC Portion (JPY)		LC Portion (TND)		Total		Reference
				Unit Price	Amount	Unit Price	Amount	(JPY)	(equiv. TND)	
<b>1200 m3 (10m dia x 15m H)</b>	<b>1200m3/Tank x 2 tanks</b>									Plant - PK11
Structure	<b>2 tanks</b>	tank	2	0	0	1,031,000	2,062,000	125,823,240	2,062,000	L4-4-1
Piping	<b>for 2 tanks</b>	lot	2	20,215,000	40,430,000	100,000	200,000	52,634,000	862,570	L4-4-2
Total					40,430,000		2,262,000			
<b>Total (Rounded)</b>	<b>to L4</b>				<b>40,430,000</b>		<b>2,262,000</b>	<b>178,457,000</b>	<b>2,925,000</b>	<b>L4-4</b>
	FCP:LCP				23%		77%			

**L4-4-1 Structure of Surge Tank**

Exchange Rate: 1.00US\$= 119.60JPY

1.000TND= 61.02JPY

Items	Specification	Unit	Qty	FC Portion (JPY)		LC Portion (TND)		Total		Reference
				Unit Price	Amount	Unit Price	Amount	(JPY)	(equiv. TND)	
1200 m3 (10m dia x 15m H)										
Excavation		m <sup>3</sup>	937	0	0	16.500	15,461	943,430	15,461	
Backfilling/Filling		m <sup>3</sup>	408	0	0	11.000	4,488	273,858	4,488	
Waste Soil Removal		m <sup>3</sup>	529	0	0	23.100	12,220	745,664	12,220	
Gravel		m <sup>3</sup>	35	0	0	74.800	2,618	159,750	2,618	
Waterproofing		m <sup>2</sup>	110	0	0	42.900	4,719	287,953	4,719	
Formwork		m <sup>2</sup>	1,758	0	0	62.700	110,227	6,726,052	110,227	
Lean Concrete		m <sup>3</sup>	17	0	0	440.000	7,480	456,430	7,480	
Reinforced Concrete		m <sup>3</sup>	686	0	0	935.000	641,410	39,138,838	641,410	
Scaffolding		m <sup>2</sup>	1,289	0	0	107.800	138,954	8,478,973	138,954	
Other Miscellaneous Works	incl. Rebar	Ls	1		0		93,758	5,721,095	93,758	Sum of above items x 10%
<b>Total</b>	1200 m3				0		1,031,335			for 1200m3
<b>Total (Rounded)</b>	<b>to L4-4</b>				<b>0</b>		<b>1,031,000</b>	<b>62,912,000</b>	<b>1,031,000</b>	<b>L4-4-1 per tank</b>
	FCP:LCP				0%		100%			

### L4-4-2 Piping for Surge Tank φ10x15m

Exchange Rate: 1.00US\$= 119.60JPY

1.000TND= 61.02JPY

Items	Specification	Unit	Qty	FC Portion (JPY)		LC Portion (TND)		Total		Reference
				Unit Price	Amount	Unit Price	Amount	(JPY)	(equiv. TND)	
piping for φ10x15m One-way Surge Tank										
Butterfly Valve Materials	Dia. 800mm	set	4	2,585,604	10,342,416	4,708.118	18,832	11,491,545	188,324	
Check Valve Materials	Dia. 800mm	set	2	2,585,604	5,171,208	4,708.118	9,416	5,745,772	94,162	
Pipe Materials	Dia. 800mm	m	30	22,095	662,856	40.233	1,207	736,507	12,070	
Pipe Materails	Dia. 600mm	m	100	14,018	1,401,809	25.526	2,553	1,557,593	25,526	
Butterfly Valve Installation	Dia. 800mm	set	4	0	0	2,420.000	9,680	590,674	9,680	
Check Valve Installation	Dia. 800mm	set	2	0	0	2,420.000	4,840	295,337	4,840	
Pipe Installation	Dia. 800mm	m	30	0	0	436.360	13,091	798,813	13,091	
Joint Connection	Dia. 800mm	joint	5	0	0	440.000	2,200	134,244	2,200	
Pipe Installation	Dia. 600mm	m	100	0	0	193.090	19,309	1,178,235	19,309	
Joint Connection	Dia. 600mm	joint	17	0	0	330.000	5,610	342,322	5,610	
Other Miscellaneous Works	15%	lot	1		2,636,743		13,011	3,430,656	56,222	15% of above total
Total					20,215,032		99,749			
<b>Total (Rounded)</b>	<b>to L4-4</b>				<b>20,215,000</b>		<b>100,000</b>	<b>26,317,000</b>	<b>431,000</b>	<b>L4-4-2 per Tank</b>
	FCP:LCP				77%		23%			

**L5 Reservoirs Construction**

Exchange Rate: 1.00US\$= 119.60JPY

1.000TND= 61.02JPY

Items	Specification	Unit	Qty	FC Portion (JPY)		LC Portion (TND)		Total		Reference
				Unit Price	Amount	Unit Price	Amount	(JPY)	(equiv. TND)	
Mixing Chamber (PK11)		Ls	1		0		1,501,000	91,591,020	1,501,000	L5-1
Mixing Chamber (Bou Merra)		Ls	1		0		281,000	17,146,620	281,000	L5-2
Mixing Chamber (PK10)		Ls	1		0		560,000	34,171,200	560,000	L5-3
Mixing Chamber (PK14)		Ls	1		0		472,000	28,801,440	472,000	L5-4
Mixing Chamber (Sidi Salah EH)		Ls	1		0		319,000	19,465,380	319,000	L5-5
Distribution Reservoir (Bou Merra, V=5,000 m3)		Ls	1		0		1,890,000	115,327,800	1,890,000	L5-6
<b>Total</b>					0		5,023,000			
<b>Total Cost (Rounded)</b>	<b>to T1</b>				<b>0</b>		<b>5,023,000</b>	<b>306,503,000</b>	<b>5,023,000</b>	<b>L5</b>
	FCP:LCP				0%		100%			



**L5-1 Mixing Chamber (PK11)**

Exchange Rate: 1.00US\$= 119.60JPY

1.000TND= 61.02JPY

Items	Specification	Unit	Qt'ty	FC Portion (JPY)		LC Portion (TND)		Total		Reference
				Unit Price	Amount	Unit Price	Amount	(JPY)	(equiv. TND)	
Excavation		m <sup>3</sup>	280	0	0	16.500	4,620	281,912	4,620	
Backfilling/Filling		m <sup>3</sup>	5048	0	0	11.000	55,528	3,388,319	55,528	
Waste Soil Removal		m <sup>3</sup>	230	0	0	23.100	5,313	324,199	5,313	
Gravel		m <sup>3</sup>	59	0	0	74.800	4,413	269,281	4,413	
Waterproofing		m <sup>2</sup>	582	0	0	42.900	24,968	1,523,547	24,968	
Formwork		m <sup>2</sup>	2280	0	0	62.700	142,956	8,723,175	142,956	
Lean Concrete		m <sup>3</sup>	29	0	0	440.000	12,760	778,615	12,760	
Reinforced Concrete		m <sup>3</sup>	970	0	0	935.000	906,950	55,342,089	906,950	
Reinforcement Bar		ton	97.0	0	0	1320.000	128,040	7,813,001	128,040	100kg/m3
Scaffolding		m <sup>2</sup>	729	0	0	107.800	78,586	4,795,318	78,586	
Other Miscellaneous Works		Ls	1		0		136,413	8,323,946	136,413	above items x 10%
Above quantities includes those for Valve Chamber										
Total					0		1,500,547			
<b>Total Cost (Rounded)</b>	<b>to L5</b>				<b>0</b>		<b>1,501,000</b>	<b>91,591,000</b>	<b>1,501,000</b>	<b>L5-1</b>
	FCP:LCP				0%		100%			

10.5-45

**L5-2 Mixing Chamber (Bou Merra)**

Exchange Rate: 1.00US\$= 119.60JPY

1.000TND= 61.02JPY

Items	Specification	Unit	Qt'ty	FC Portion (JPY)		LC Portion (TND)		Total		Reference
				Unit Price	Amount	Unit Price	Amount	(JPY)	(equiv. TND)	
Excavation		m <sup>3</sup>	183	0	0	16.500	3,020	184,280	3,020	
Backfilling/Filling		m <sup>3</sup>	48	0	0	11.000	528	32,219	528	
Waste Soil Removal		m <sup>3</sup>	136	0	0	23.100	3,142	191,725	3,142	
Gravel		m <sup>3</sup>	15	0	0	74.800	1,122	68,464	1,122	
Waterproofing		m <sup>2</sup>	165	0	0	42.900	7,079	431,961	7,079	
Formwork		m <sup>2</sup>	670	0	0	62.700	42,009	2,563,389	42,009	
Lean Concrete		m <sup>3</sup>	7	0	0	440.000	3,080	187,942	3,080	
Reinforced Concrete		m <sup>3</sup>	159	0	0	935.000	148,665	9,071,538	148,665	
Reinforcement Bar		ton	15.9	0	0	1320.000	20,988	1,280,688	20,988	100kg/m3
Scaffolding		m <sup>2</sup>	243	0	0	107.800	26,195	1,598,419	26,195	
Other Miscellaneous Works		Ls	1		0		25,583	1,561,062	25,583	Sum of above items 10%
Above quantities includes those for Valve Chamber										
Total					0		281,411			
<b>Total Cost (Rounded)</b>	<b>to L5</b>				<b>0</b>		<b>281,000</b>	<b>17,147,000</b>	<b>281,000</b>	<b>L5-2</b>
	FCP:LCP				0%		100%			

10.5-46

**L5-3 Mixing Chamber (PK10)**

Exchange Rate: 1.00US\$= 119.60JPY

1.000TND= 61.02JPY

Items	Specification	Unit	Qt'ly	FC Portion (JPY)		LC Portion (TND)		Total		Reference
				Unit Price	Amount	Unit Price	Amount	(JPY)	(equiv. TND)	
Excavation		m <sup>3</sup>	93	0	0	16.500	1,535	93,666	1,535	
Backfilling/Filling		m <sup>3</sup>	393	0	0	11.000	4,323	263,789	4,323	
Waste Soil Removal		m <sup>3</sup>	72	0	0	23.100	1,663	101,476	1,663	
Gravel		m <sup>3</sup>	31	0	0	74.800	2,319	141,505	2,319	
Waterproofing		m <sup>2</sup>	339	0	0	42.900	14,543	887,414	14,543	
Formwork		m <sup>2</sup>	1,122	0	0	62.700	70,349	4,292,696	70,349	
Lean Concrete		m <sup>3</sup>	16	0	0	440.000	7,040	429,581	7,040	
Reinforced Concrete		m <sup>3</sup>	343	0	0	935.000	320,705	19,569,419	320,705	
Reinforcement Bar		ton	34.3	0	0	1320.000	45,276	2,762,742	45,276	100kg/m3
Scaffolding		m <sup>2</sup>	387	0	0	107.800	41,719	2,545,693	41,719	
Other Miscellaneous Works		Ls	1		0		50,947	3,108,798	50,947	Sum of above items x 10%
Above quantities includes those for Valve Chamber										
Total					0		560,419			
<b>Total Cost (Rounded)</b>	<b>to L5</b>				<b>0</b>		<b>560,000</b>	<b>34,171,000</b>	<b>560,000</b>	<b>L5-3</b>
	FCP:LCP				0%		100%			

10.5-47

**L5-4 Mixing Chamber (PK14)**

Exchange Rate: 1.00US\$= 119.60JPY

1.000TND= 61.02JPY

Items	Specification	Unit	Qt'ty	FC Portion (JPY)		LC Portion (TND)		Total		Reference
				Unit Price	Amount	Unit Price	Amount	(JPY)	(equiv. TND)	
Excavation		m <sup>3</sup>	93	0	0	16.500	1,535	93,666	1,535	
Backfilling/Filling		m <sup>3</sup>	465	0	0	11.000	5,115	312,117	5,115	
Waste Soil Removal		m <sup>3</sup>	72	0	0	23.100	1,663	101,476	1,663	
Gravel		m <sup>3</sup>	26	0	0	74.800	1,945	118,684	1,945	
Waterproofing		m <sup>2</sup>	272	0	0	42.900	11,669	712,042	11,669	
Formwork		m <sup>2</sup>	962	0	0	62.700	60,317	3,680,543	60,317	
Lean Concrete		m <sup>3</sup>	13	0	0	440.000	5,720	349,034	5,720	
Reinforced Concrete		m <sup>3</sup>	285	0	0	935.000	266,475	16,260,305	266,475	
Reinforcement Bar		ton	28.5	0	0	1320.000	37,620	2,295,572	37,620	100kg/m3
Scaffolding		m <sup>2</sup>	342	0	0	107.800	36,868	2,249,685	36,868	
Other Miscellaneous Works		Ls	1		0		42,893	2,617,313	42,893	Sum of above items x 10%
Above quantities includes those for Valve Chamber										
Total					0		471,820			
<b>Total Cost (Rounded)</b>	<b>to L5</b>				<b>0</b>		<b>472,000</b>	<b>28,801,000</b>	<b>472,000</b>	<b>L5-4</b>
	FCP:LCP				0%		100%			

10.5-48

**L5-5 Mixing Chamber (Sidi Salah EH)**

Exchange Rate: 1.00US\$= 119.60JPY

1.000TND= 61.02JPY

Items	Specification	Unit	Qt'ty	FC Portion (JPY)		LC Portion (TND)		Total		Reference
				Unit Price	Amount	Unit Price	Amount	(JPY)	(equiv. TND)	
Excavation		m <sup>3</sup>	248	0	0	16.500	4,092	249,694	4,092	
Backfilling/Filling		m <sup>3</sup>	48	0	0	11.000	528	32,219	528	
Waste Soil Removal		m <sup>3</sup>	200	0	0	23.100	4,620	281,912	4,620	
Gravel		m <sup>3</sup>	19	0	0	74.800	1,421	86,709	1,421	
Waterproofing		m <sup>2</sup>	196	0	0	42.900	8,408	513,056	8,408	
Formwork		m <sup>2</sup>	754	0	0	62.700	47,276	2,884,782	47,276	
Lean Concrete		m <sup>3</sup>	10	0	0	440.000	4,400	268,488	4,400	
Reinforced Concrete		m <sup>3</sup>	178	0	0	935.000	166,430	10,155,559	166,430	
Reinforcement Bar		t	18	0	0	1320.000	23,496	1,433,726	23,496	100kg/m3
Scaffolding		m <sup>2</sup>	275	0	0	107.800	29,645	1,808,938	29,645	
Other Miscellaneous Works	incl. Rebar	Ls	1		0		29,032	1,771,508	29,032	Sum of above items x 10%
Above quantities includes those for Valve Chamber										
Total					0		319,348			
<b>Total Cost (Rounded)</b>	<b>to L5</b>				<b>0</b>		<b>319,000</b>	<b>19,465,000</b>	<b>319,000</b>	<b>L5-5</b>
	FCP:LCP				0%		100%			

**L5-6 Distribution Reservoir (Bou Merra, V=5,000m3)**

Exchange Rate: 1.00US\$= 119.60JPY

1.000TND= 61.02JPY

Items	Specification	Unit	Qty	FC Portion (JPY)		LC Portion (TND)		Total		Reference
				Unit Price	Amount	Unit Price	Amount	(JPY)	(equiv. TND)	
Pile Driving Work		m	0	0	0	110.000	0	0	0	
Pile Head Treatment		pcs	0	0	0	6.600	0	0	0	
Excavation		m <sup>3</sup>	2,036	0	0	16.500	33,594	2,049,906	33,594	
Backfilling		m <sup>3</sup>	428	0	0	11.000	4,708	287,282	4,708	
Surplus Soil Transport		m <sup>3</sup>	1,608	0	0	23.100	37,145	2,266,576	37,145	
Gravel		m <sup>3</sup>	241	0	0	74.800	18,027	1,099,995	18,027	
Concrete		m <sup>3</sup>	161	0	0	440.000	70,840	4,322,657	70,840	structure
Reinforced Concrete		m <sup>3</sup>	930	0	0	935.000	869,550	53,059,941	869,550	structure
Formwork		m <sup>2</sup>	3,500	0	0	62.700	219,450	13,390,839	219,450	structure
Rebar Fabrication and Assembly		t	158	0	0	1320.000	208,692	12,734,386	208,692	Rebar/Concrete = 170kg/m3
Waterproofing		m <sup>2</sup>	1,500	0	0	42.900	64,350	3,926,637	64,350	
Scaffolding		m <sup>2</sup>	200	0	0	107.800	21,560	1,315,591	21,560	
Other Miscellaneous Works		Ls	1				342,133	20,876,956	342,133	Structure x 25%
Total					0		1,890,049			
<b>Total Cost (Rounded)</b>	<b>to L5</b>				<b>0</b>		<b>1,890,000</b>	<b>115,328,000</b>	<b>1,890,000</b>	<b>L5-6</b>
	FCP:LCP				0%		100%			

10.5-50

**Lot 6 Pump Facilities Construction (ICB)**

Exchange Rate: 1.00US\$= 119.60JPY

1.000TND= 61.02JPY

Items	Specification	Unit	Qty	FC Portion (JPY)		LC Portion (TND)		Total		Reference
				Unit Price	Amount	Unit Price	Amount	(JPY)	(equiv. TND)	
PK11 (for PK10 & Bou Merra)		Ls	1		789,808,000		6,059,000	1,159,528,180	19,002,428	L6-1
PK10 (for PK14)		Ls	1		469,333,000		4,543,000	746,546,860	12,234,462	L6-2
Pk14 (for Sidi Salah EH)		Ls	1		306,074,000		3,167,000	499,324,340	8,182,962	L6-3
<b>Total</b>					1,565,215,000		13,769,000			
<b>Total Cost (Rounded)</b>	<b>to T1</b>				<b>1,565,215,000</b>		<b>13,769,000</b>	<b>2,405,399,000</b>	<b>39,420,000</b>	<b>L6</b>
	FCP:LCP				65%		35%			





**L6-1-1 Pump Station (PK11)**

Exchange Rate: 1.00US\$= 119.60JPY

1.000TND= 61.02JPY

Items	Specification	Unit	Qty	FC Portion (JPY)		LC Portion (TND)		Total		Reference
				Unit Price	Amount	Unit Price	Amount	(JPY)	(equiv. TND)	
Excavation		m <sup>3</sup>	5,928	0	0	16.500	97,812	5,968,488	97,812	
Backfilling/Filling		m <sup>3</sup>	2,862	0	0	11.000	31,482	1,921,032	31,482	
Waste Soil Removal		m <sup>3</sup>	3,066	0	0	23.100	70,825	4,321,742	70,825	
Gravel		m <sup>3</sup>	180	0	0	74.800	13,464	821,573	13,464	
Waterproofing		m <sup>2</sup>	726	0	0	42.900	31,145	1,900,468	31,145	
Formwork		m <sup>2</sup>	5,702	0	0	62.700	357,515	21,815,565	357,515	
Lean Concrete		m <sup>3</sup>	266	0	0	440.000	117,040	7,141,781	117,040	
Reinforced Concrete		m <sup>3</sup>	1,665	0	0	935.000	1,556,775	94,994,411	1,556,775	
Scaffolding		m <sup>2</sup>	3,540	0	0	107.800	381,612	23,285,964	381,612	
Other Miscellaneous Works	incl. Rebar	Ls	1		0		265,767	16,217,102	265,767	Sum of above items x 10%
Engineering Cost		Ls	1		0		146,172	8,919,406	146,172	Sum of other items x 5%
<b>Total</b>					0		3,069,609			
<b>Sub-Total (rounded)</b>	<b>to L6-1</b>				<b>0</b>		<b>3,070,000</b>	<b>187,331,000</b>	<b>3,070,000</b>	<b>L6-1-1</b>
	FCP:LCP				0%		100%			

10.5-53

**L6-1-2 Sub-station (PK11)**

Exchange Rate: 1.00US\$= 119.60JPY

1.000TND= 61.02JPY

Items	Specification	Unit	Qty	FC Portion (JPY)		LC Portion (TND)		Total		Reference
				Unit Price	Amount	Unit Price	Amount	(JPY)	(equiv. TND)	
Excavation		m <sup>3</sup>	248	0	0	16.500	4,092	249,694	4,092	
Backfilling/Filling		m <sup>3</sup>	57	0	0	11.000	627	38,260	627	
Waste Soil Removal		m <sup>3</sup>	191	0	0	23.100	4,412	269,220	4,412	
Gravel		m <sup>3</sup>	66	0	0	74.800	4,937	301,256	4,937	
Waterproofing		m <sup>2</sup>	366	0	0	42.900	15,701	958,075	15,701	
Formwork		m <sup>2</sup>	1,627	0	0	62.700	102,013	6,224,833	102,013	
Lean Concrete		m <sup>3</sup>	121	0	0	440.000	53,240	3,248,705	53,240	
Reinforced Concrete		m <sup>3</sup>	323	0	0	935.000	302,005	18,428,345	302,005	
Scaffolding		m <sup>2</sup>	1,156	0	0	107.800	124,617	7,604,129	124,617	
Other Miscellaneous Works	incl. Rebar	Ls	1		0		61,164	3,732,252	61,164	Sum of above items x 10%
Engineering Cost		Ls	1		0		33,640	2,052,738	33,640	Sum of other items x 5%
<b>Total</b>					0		706,449			
<b>Total Cost (Rounded)</b>	<b>to L6-1</b>				<b>0</b>		<b>706,000</b>	<b>43,080,000</b>	<b>706,000</b>	<b>L6-1-2</b>
	FCP:LCP				0%		100%			

10.5-54

**L6-1-3 Mechanical Facility for PK11 Pump Station**

Foreign Portion: 85%, Local Portion: 15% (Installation)

Exchange Rate: 1.00US\$= 119.60JPY

1.000TND= 61.02JPY

Items	Specification	Unit	Qt'ty	FC Portion (JPY)		LC Portion (TND)		Total		Reference
				Unit Price	Amount	Unit Price	Amount	(JPY)	(equiv. TND)	
<b>Intermediate transmission pump station</b>										
<b>PK11-1</b>	PK11-B,Merra									
Transmission Pump	6.7m3/min x 61m	set	3	37,095,000	111,285,000	107,000	321,000	130,872,000	2,144,739	
Inlet Valve	Dia. 300mm	set	3	910,000	2,730,000	3,000	9,000	3,279,000	53,736	
Check Valve	Dia. 200 mm	set	3	224,000	672,000	1,000	3,000	855,000	14,012	
Discharge Valve	Dia. 200 mm	set	3	2,142,000	6,426,000	6,000	18,000	7,524,000	123,304	Motorized
Maintenance Valve	Dia. 200 mm	set	3	570,000	1,710,000	1,600	4,800	2,003,000	32,825	
Maintenance Valve	Dia. 400 mm	set	2	1,420,000	2,840,000	4,000	8,000	3,328,000	54,539	Butterfly Valve
Pipes		lot	1	18,849,000	18,849,000	55,000	55,000	22,205,000	363,897	
<b>sub-total</b>					<b>144,512,000</b>		<b>418,800</b>	<b>170,066,000</b>	<b>2,787,053</b>	
<b>Air Chamber (Mechanical)</b>	<b>approx. 3m3 ( φ 1.5 x 1.7m)</b>	<b>lot</b>	<b>1</b>		<b>3,213,000</b>		<b>9,292</b>	<b>3,780,000</b>	<b>61,947</b>	

10.5-55

**L6-1-3 Mechanical Facility for PK11 Pump Station**

Foreign Portion: 85%, Local Portion: 15% (Installation)

Exchange Rate: 1.00US\$= 119.60JPY

1.000TND= 61.02JPY

Items	Specification	Unit	Qt'ty	FC Portion (JPY)		LC Portion (TND)		Total		Reference
				Unit Price	Amount	Unit Price	Amount	(JPY)	(equiv. TND)	
<b>PK11-2</b>	PK11-PK10									
Transmission Pump	37.1m3/min x 38m	set	4	46,369,000	185,476,000	134,000	536,000	218,183,000	3,575,598	
Inlet Valve	Dia. 500 mm	set	4	1,845,000	7,380,000	5,000	20,000	8,600,000	140,937	
Check Valve	Dia. 500 mm	set	4	2,769,000	11,076,000	8,000	32,000	13,029,000	213,520	
Discharge Valve	Dia. 500 mm	set	4	3,668,000	14,672,000	11,000	44,000	17,357,000	284,448	Motorized
Maintenance Valve	Dia. 500 mm	set	4	1,845,000	7,380,000	5,000	20,000	8,600,000	140,937	
Maintenance Valve	Dia. 1000 mm	set	2	5,900,000	11,800,000	17,000	34,000	13,875,000	227,384	Butterfly Valve
Pump Lifting Equipment	Suspension crane : 3.2ton	set	1	1,632,000	1,632,000	5,000	5,000	1,937,000	31,744	
Pipes		lot	1	35,913,000	35,913,000	104,000	104,000	42,259,000	692,543	
<b>sub-total</b>					<b>275,329,000</b>		<b>795,000</b>	<b>323,840,000</b>	<b>5,307,112</b>	
Total					423,054,000		1,223,092			
<b>Total (Rounded)</b>	<b>to L6-1</b>				<b>423,054,000</b>		<b>1,223,000</b>	<b>497,681,000</b>	<b>8,156,000</b>	<b>L6-1-3</b>
	FCP:LCP				85%		15%			

10.5-56

**L6-1-4 Electrical Facility for PK11 Pump Station**

Exchange Rate: 1.00US\$= 119.60JPY

1.000TND= 61.02JPY

Items	Specification	Unit	Qt'ty	FC Portion (JPY)		LC Portion (TND)		Total		Reference
				Unit Price	Amount	Unit Price	Amount	(JPY)	(equiv. TND)	
<b>PK-11</b>										
<b>30kV Switchgear</b>		<b>Ls</b>	<b>1</b>		<b>32,640,000</b>		<b>94,396</b>	<b>38,400,000</b>	<b>629,302</b>	<b>a.</b>
30kV DS, LA Panel		set	1	4,250,000	4,250,000	12,291	12,291	5,000,000	81,940	DS: Disconnecting Switch LA: Lightning Arrester
30kV VT Panel		set	1	4,250,000	4,250,000	12,291	12,291	5,000,000	81,940	VT: Voltage Transformer
30kV VCB Panel		set	2	7,225,000	14,450,000	20,895	41,790	17,000,000	278,597	VCB: Vacuum Circuit Breaker
30kV/400V Transformer	oil type 2MVA	set	1	9,690,000	9,690,000	28,024	28,024	11,400,000	186,824	
<b>LV Switchgear</b>		<b>Ls</b>	<b>1</b>		<b>71,527,500</b>		<b>206,857</b>	<b>84,150,000</b>	<b>1,379,056</b>	<b>b.</b>
LV Main Switchgear	5 units	set	1	11,050,000	11,050,000	31,957	31,957	13,000,000	213,045	LV: Low Voltage
Transmission Pump for Bou Merra	400V VFD 132kW	set	3	3,060,000	9,180,000	8,850	26,550	10,800,000	176,991	VFD: Variable Frequency Drive
Transmission Pump for PK-10	400V VFD 355kW	set	4	7,820,000	31,280,000	22,616	90,464	36,800,000	603,081	
MCC for Transmission-1	6 units	set	1	17,467,500	17,467,500	50,516	50,516	20,550,000	336,775	MCC: Motor Control Centre
Local Panel		set	10	255,000	2,550,000	737	7,370	3,000,000	49,164	
<b>Instrumentation &amp; Monitoring</b>		<b>Ls</b>	<b>1</b>		<b>67,745,000</b>		<b>195,922</b>	<b>79,700,000</b>	<b>1,306,129</b>	<b>c.</b>
Transmission Flow	electro-magnetic 1400mm	set	1	7,820,000	7,820,000	22,616	22,616	9,200,000	150,770	
Transmission Flow	electro-magnetic 1000mm	set	1	5,270,000	5,270,000	15,241	15,241	6,200,000	101,606	
Transmission Flow	electro-magnetic 400mm	set	1	2,125,000	2,125,000	6,146	6,146	2,500,000	40,970	
Water Level	Ultrasonic	set	6	680,000	4,080,000	1,967	11,802	4,800,000	78,663	
Water Quality	Turbidity, pH, Res. Chlorine Electric Conductivity	set	9	1,275,000	11,475,000	3,687	33,183	13,500,000	221,239	Inflow: TDS x 5, Outflow:
Instrumentation Panel		set	1	2,550,000	2,550,000	7,375	7,375	3,000,000	49,164	
PLC Panel		lot	2	6,375,000	12,750,000	18,437	36,874	15,000,000	245,821	PLC: Programmable Logic Controller
Telemetry System	Plant-PK11, PK11-PK10, PK11-Bou Merra	lot	3	6,800,000	20,400,000	19,666	58,998	24,000,000	393,314	

10.5-57

**L6-1-4 Electrical Facility for PK11 Pump Station**

Exchange Rate: 1.00US\$= 119.60JPY

1.000TND= 61.02JPY

Items	Specification	Unit	Qt'ty	FC Portion (JPY)		LC Portion (TND)		Total		Reference
				Unit Price	Amount	Unit Price	Amount	(JPY)	(equiv. TND)	
<i>UPS</i>	<i>10kVA</i>	<i>set</i>	<i>1</i>	<i>1,275,000</i>	<i>1,275,000</i>	<i>3,687</i>	<i>3,687</i>	<i>1,500,000</i>	<i>24,582</i>	UPS: Uninterruptive Power Supply
<b>Emergency Power Facilities</b>		<b>Ls</b>	<b>1</b>		<b>161,500,000</b>		<b>467,060</b>	<b>190,000,000</b>	<b>3,113,733</b>	<b>d.</b>
<i>Stand-by Generator</i>	<i>Diesel 2500kVA</i>	<i>set</i>	<i>1</i>	<i>161,500,000</i>	<i>161,500,000</i>	<i>467,060</i>	<i>467,060</i>	<i>190,000,000</i>	<i>3,113,733</i>	
<b>Other Miscellaneous Works</b>		<b>Ls</b>	<b>1</b>		<b>33,341,000</b>		<b>96,000</b>	<b>39,199,000</b>	<b>642,396</b>	Sum of (a~d) x 10%
<b>Total</b>					366,753,500		1,060,235			
<b>Total (Rounded)</b>	<b>to L6-1</b>				<b>366,754,000</b>		<b>1,060,000</b>	<b>431,435,000</b>	<b>7,070,000</b>	<b>L6-1-4</b>
	FCP:LCP				85%		15%			

10.5-58



**L6-2-1 Pump Station (PK10)**

Exchange Rate: 1.00US\$= 119.60JPY

1.000TND= 61.02JPY

Items	Specification	Unit	Qty	FC Portion (JPY)		LC Portion (TND)		Total		Reference
				Unit Price	Amount	Unit Price	Amount	(JPY)	(equiv. TND)	
Excavation		m <sup>3</sup>	2,874	0	0	16.500	47,421	2,893,629	47,421	
Backfilling/Filling		m <sup>3</sup>	1,477	0	0	11.000	16,247	991,392	16,247	
Waste Soil Removal		m <sup>3</sup>	1,398	0	0	23.100	32,294	1,970,580	32,294	
Gravel		m <sup>3</sup>	80	0	0	74.800	5,984	365,144	5,984	
Waterproofing		m <sup>2</sup>	462	0	0	42.900	19,820	1,209,416	19,820	
Formwork		m <sup>2</sup>	3,056	0	0	62.700	191,611	11,692,103	191,611	
Lean Concrete		m <sup>3</sup>	119	0	0	440.000	52,360	3,195,007	52,360	
Reinforced Concrete		m <sup>3</sup>	828	0	0	935.000	774,180	47,240,464	774,180	
Scaffolding		m <sup>2</sup>	2,115	0	0	107.800	227,997	13,912,377	227,997	
Other Miscellaneous Works	incl. Rebar	Ls	1		0		136,791	8,347,011	136,791	Sum of above items x 10%
Engineering Cost		Ls	1		0		75,235	4,590,856	75,235	Sum of other items x 5%
Total					0		1,579,941			
<b>Sub-Total (rounded)</b>	<b>to L6-2</b>				<b>0</b>		<b>1,580,000</b>	<b>96,412,000</b>	<b>1,580,000</b>	<b>L6-2-1</b>
	FCP:LCP				0%		100%			

10.5-60



**L6-2-2 Sub-station (PK10)**

Exchange Rate: 1.00US\$= 119.60JPY

1.000TND= 61.02JPY

Items	Specification	Unit	Qty	FC Portion (JPY)		LC Portion (TND)		Total		Reference
				Unit Price	Amount	Unit Price	Amount	(JPY)	(equiv. TND)	
Excavation		m <sup>3</sup>	248	0	0	16.500	4,092	249,694	4,092	
Backfilling/Filling		m <sup>3</sup>	57	0	0	11.000	627	38,260	627	
Waste Soil Removal		m <sup>3</sup>	191	0	0	23.100	4,412	269,220	4,412	
Gravel		m <sup>3</sup>	66	0	0	74.800	4,937	301,256	4,937	
Waterproofing		m <sup>2</sup>	366	0	0	42.900	15,701	958,075	15,701	
Formwork		m <sup>2</sup>	1,627	0	0	62.700	102,013	6,224,833	102,013	
Lean Concrete		m <sup>3</sup>	121	0	0	440.000	53,240	3,248,705	53,240	
Reinforced Concrete		m <sup>3</sup>	323	0	0	935.000	302,005	18,428,345	302,005	
Scaffolding		m <sup>2</sup>	1,156	0	0	107.800	124,617	7,604,129	124,617	
Other Miscellaneous Works	incl. Rebar	Ls	1		0		61,164	3,732,252	61,164	Sum of above items 10%
Engineering Cost		Ls	1		0		33,640	2,052,738	33,640	Sum of other items x 5%
Total					0		706,449			
<b>Total Cost (Rounded)</b>	<b>to L6-2</b>				<b>0</b>		<b>706,000</b>	<b>43,080,000</b>	<b>706,000</b>	<b>L6-2-2</b>
	FCP:LCP				0%		100%			

**L6-2-3 Mechanical Facility for PK10 Pump Station** Foreign Portion: 85%, Local Portion: 15% (Installation) Exchange Rate: 1.00US\$= 119.60JPY .000TND= 61.02JPY

Items	Specification	Unit	Qt'ly	FC Portion (JPY)		LC Portion (TND)		Total		Reference
				Unit Price	Amount	Unit Price	Amount	(JPY)	(equiv. TND)	
<b>Intermediate transmission pump station</b>										
<b>PK10</b>	PK10 - PK14									
Transmission Pump	32.9m3/min x 53m	set	3	52,165,000	156,495,000	151,000	453,000	184,137,000	3,017,650	
Inlet Valve	Dia. 450mm	set	3	1,704,000	5,112,000	5,000	15,000	6,027,000	98,771	
Check Valve	Dia. 300mm	set	3	347,000	1,041,000	1,000	3,000	1,224,000	20,059	
Discharge Valve	Dia. 300mm	set	3	2,380,000	7,140,000	7,000	21,000	8,421,000	138,004	Motorized
Maintenance Valve	Dia. 300mm	set	3	612,000	1,836,000	2,000	6,000	2,202,000	36,087	
Maintenance Valve	Dia. 600 mm	set	2	2,367,000	4,734,000	7,000	14,000	5,588,000	91,577	Butterfly Valve
Maintenance Valve	Dia. 800 mm	set	1	3,551,000	3,551,000	10,000	10,000	4,161,000	68,191	Butterfly Valve
Pump Lifting Equipment	Suspension crane : 5.0ton	set	1	19,270,000	19,270,000	56,000	56,000	22,687,000	371,796	
Pipes		lot	1	29,344,000	29,344,000	85,000	85,000	34,531,000	565,896	
Total					228,523,000		663,000			
<b>Total (Rounded)</b>	<b>to L6-2</b>				<b>228,523,000</b>		<b>663,000</b>	<b>268,979,000</b>	<b>4,408,000</b>	<b>L6-2-3</b>
	FCP:LCP				85%		15%			

10.5-62

**L6-2-4 Electrical Facility for PK10 Pump Station**

Exchange Rate: 1.00US\$= 119.60JPY

1.000TND= 61.02JPY

Items	Specification	Unit	Qt'y	FC Portion (JPY)		LC Portion (TND)		Total		Reference
				Unit Price	Amount	Unit Price	Amount	(JPY)	(equiv. TND)	
<b>PK-10</b>										
<b>30kV Switchgear</b>		<b>Ls</b>	<b>1</b>		<b>32,640,000</b>		<b>94,396</b>	<b>38,400,000</b>	<b>629,302</b>	<b>a.</b>
30kV DS, LA Panel		set	1	4,250,000	4,250,000	12,291	12,291	5,000,000	81,940	DS: Disconnecting Switch LA: Lightning Arrester
30kV VT Panel		set	1	4,250,000	4,250,000	12,291	12,291	5,000,000	81,940	VT: Voltage Transformer
30kV VCB Panel		set	2	7,225,000	14,450,000	20,895	41,790	17,000,000	278,597	VCB: Vacuum Circuit Breaker
30kV/400V Transformer	oil type 2MVA	set	1	9,690,000	9,690,000	28,024	28,024	11,400,000	186,824	
<b>LV Switchgear</b>		<b>Ls</b>	<b>1</b>		<b>61,412,500</b>		<b>993,975</b>	<b>122,065,000</b>	<b>2,000,410</b>	<b>b.</b>
LV Main Switchgear	5 units	set	1	11,050,000	11,050,000	31,957	31,957	13,000,000	213,045	LV: Low Voltage
Transmission Pump for PK-14	400V VFD 450kW	set	3	10,455,000	31,365,000	302,360	907,080	86,715,000	1,421,091	VFD: Variable Frequency Drive
MCC for Transmission-1	6 units	set	1	17,467,500	17,467,500	50,516	50,516	20,550,000	336,775	MCC: Motor Control Centre
Local Panel		set	6	255,000	1,530,000	737	4,422	1,800,000	29,499	
<b>Instrumentation &amp; Monitoring</b>		<b>Ls</b>	<b>1</b>		<b>35,615,000</b>		<b>102,999</b>	<b>41,900,000</b>	<b>686,660</b>	<b>c.</b>
Transmission Flow	electro-magnetic 1000mm	set	1	5,270,000	5,270,000	15,241	15,241	6,200,000	101,606	
Transmission Flow	electro-magnetic 800mm	set	1	4,335,000	4,335,000	12,537	12,537	5,100,000	83,579	
Water Level	Ultrasonic	set	2	680,000	1,360,000	1,967	3,934	1,600,000	26,221	
Water Quality	Turbidity, pH, Res. Chlorine Electric Conductivity	set	6	1,275,000	7,650,000	3,687	22,122	9,000,000	147,493	Inflow: TDS x 2, Outflow: 4
Instrumentation Panel		set	1	2,550,000	2,550,000	7,375	7,375	3,000,000	49,164	
PLC Panel		lot	1	6,375,000	6,375,000	18,437	18,437	7,500,000	122,911	PLC: Programmable Logic
Telemetry System	PK10-PK14	lot	1	6,800,000	6,800,000	19,666	19,666	8,000,000	131,105	
UPS	10kVA	set	1	1,275,000	1,275,000	3,687	3,687	1,500,000	24,582	UPS: Uninterruptive Power Supply





**L6-3-1 Pump Station (PK14)**

Exchange Rate: 1.00US\$= 119.60JPY

1.000TND= 61.02JPY

Items	Specification	Unit	Qty	FC Portion (JPY)		LC Portion (TND)		Total		Reference
				Unit Price	Amount	Unit Price	Amount	(JPY)	(equiv. TND)	
Excavation		m <sup>3</sup>	2,874	0	0	16.500	47,421	2,893,629	47,421	
Backfilling/Filling		m <sup>3</sup>	1,477	0	0	11.000	16,247	991,392	16,247	
Waste Soil Removal		m <sup>3</sup>	1,398	0	0	23.100	32,294	1,970,580	32,294	
Gravel		m <sup>3</sup>	80	0	0	74.800	5,984	365,144	5,984	
Waterproofing		m <sup>2</sup>	462	0	0	42.900	19,820	1,209,416	19,820	
Formwork		m <sup>2</sup>	3,056	0	0	62.700	191,611	11,692,103	191,611	
Lean Concrete		m <sup>3</sup>	119	0	0	440.000	52,360	3,195,007	52,360	
Reinforced Concrete		m <sup>3</sup>	828	0	0	935.000	774,180	47,240,464	774,180	
Scaffolding		m <sup>2</sup>	2,115	0	0	107.800	227,997	13,912,377	227,997	
Other Miscellaneous Works	incl. Rebar	Ls	1		0		136,791	8,347,011	136,791	Sum of above items x 10%
Engineering Cost		Ls	1		0		75,235	4,590,856	75,235	Sum of other items x 5%
<b>Total</b>					0		1,579,941			
<b>Sub-Total (rounded)</b>	<b>to L6-3</b>				<b>0</b>		<b>1,580,000</b>	<b>96,412,000</b>	<b>1,580,000</b>	<b>L6-3-1</b>
	FCP:LCP				0%		100%			

10.5-66

**L6-3-2 Sub-station (PK14)**

Exchange Rate: 1.00US\$= 119.60JPY

1.000TND= 61.02JPY

Items	Specification	Unit	Qty	FC Portion (JPY)		LC Portion (TND)		Total		Reference
				Unit Price	Amount	Unit Price	Amount	(JPY)	(equiv. TND)	
Excavation		m <sup>3</sup>	248	0	0	16.500	4,092	249,694	4,092	
Backfilling/Filling		m <sup>3</sup>	57	0	0	11.000	627	38,260	627	
Waste Soil Removal		m <sup>3</sup>	191	0	0	23.100	4,412	269,220	4,412	
Gravel		m <sup>3</sup>	66	0	0	74.800	4,937	301,256	4,937	
Waterproofing		m <sup>2</sup>	366	0	0	42.900	15,701	958,075	15,701	
Formwork		m <sup>2</sup>	1,627	0	0	62.700	102,013	6,224,833	102,013	
Lean Concrete		m <sup>3</sup>	121	0	0	440.000	53,240	3,248,705	53,240	
Reinforced Concrete		m <sup>3</sup>	323	0	0	935.000	302,005	18,428,345	302,005	
Scaffolding		m <sup>2</sup>	1,156	0	0	107.800	124,617	7,604,129	124,617	
Other Miscellaneous Works	incl. Rebar	Ls	1		0		61,164	3,732,252	61,164	Sum of above items x 10%
Engineering Cost		Ls	1		0		33,640	2,052,738	33,640	Sum of other items x 5%
<b>Total</b>					0		706,449			
<b>Total Cost (Rounded)</b>	<b>to L6-3</b>				<b>0</b>		<b>706,000</b>	<b>43,080,000</b>	<b>706,000</b>	<b>L6-3-2</b>
	FCP:LCP				0%		100%			

10.5-67

**L6-3-3 Mechanical Facility for PK14 Pump Station**

Exchange Rate: 1.00US\$= 119.60JPY .000TND= 61.02JPY

Items	Specification	Unit	Qt'y	FC Portion (JPY)		LC Portion (TND)		Total		Reference
				Unit Price	Amount	Unit Price	Amount	(JPY)	(equiv. TND)	
<b>Intermediate transmission pump station</b>										
<b>PK14</b>	PK14-S,Salah H									
Transmission Pump	22.8m3/min x 38m	set	3	16,529,000	49,587,000	48,000	144,000	58,374,000	956,637	
Inlet Valve	Dia. 450mm	set	3	1,420,000	4,260,000	4,000	12,000	4,992,000	81,809	
Check Valve	Dia. 300mm	set	3	1,188,000	3,564,000	3,000	9,000	4,113,000	67,404	
Discharge Valve	Dia. 300mm	set	3	2,881,000	8,643,000	8,000	24,000	10,107,000	165,634	Motorized
Maintenance Valve	Dia. 300mm	set	3	1,204,000	3,612,000	3,000	9,000	4,161,000	68,191	
Maintenance Valve	Dia. 500 mm	set	2	2,367,000	4,734,000	7,000	14,000	5,588,000	91,577	Butterfly Valve
Maintenance Valve	Dia. 700 mm	set	1	2,841,000	2,841,000	8,000	8,000	3,329,000	54,556	Butterfly Valve
Pump Lifting Equipment	Suspension crane : 3.2ton	lot	1	15,720,000	15,720,000	45,000	45,000	18,466,000	302,622	
Pipes		set	1	13,163,000	13,163,000	38,000	38,000	15,482,000	253,720	
Total					106,124,000		303,000			
<b>Total (Rounded)</b>	<b>to L6-3</b>				<b>106,124,000</b>		<b>303,000</b>	<b>124,613,000</b>	<b>2,042,000</b>	<b>L6-3-3</b>
	FCP:LCP				85%		15%			

10.5-68



**L6-3-4 Electrical Facility for PK14 Pump Station**

Exchange Rate: 1.00US\$= 119.60JPY

1.000TND= 61.02JPY

Items	Specification	Unit	Qt'y	FC Portion (JPY)		LC Portion (TND)		Total		Reference
				Unit Price	Amount	Unit Price	Amount	(JPY)	(equiv. TND)	
PK-14										
<b>30kV Switchgear</b>		<b>Ls</b>	<b>1</b>		<b>25,925,000</b>		<b>74,976</b>	<b>30,500,000</b>	<b>499,836</b>	<b>a.</b>
30kV DS, LA Panel		set	1	4,250,000	4,250,000	12,291	12,291	5,000,000	81,940	DS: Disconnecting Switch LA: Lightning Arrester
30kV VT Panel		set	1	4,250,000	4,250,000	12,291	12,291	5,000,000	81,940	VT: Voltage Transformer
30kV VCB Panel		set	2	7,225,000	14,450,000	20,895	41,790	17,000,000	278,597	VCB: Vacuum Circuit Breaker
30kV/400V Transformer	oil type 0.5MVA	set	1	2,975,000	2,975,000	8,604	8,604	3,500,000	57,358	
<b>LV Switchgear</b>		<b>Ls</b>	<b>1</b>		<b>44,837,500</b>		<b>129,668</b>	<b>52,750,000</b>	<b>864,471</b>	<b>b.</b>
LV Main Switchgear	3 units	set	1	8,500,000	8,500,000	24,582	24,582	10,000,000	163,881	LV: Low Voltage
Transmission Pump for Sidi Salah EH	400V VFD 250kW	set	3	5,780,000	17,340,000	16,716	50,148	20,400,000	334,317	VFD: Variable Frequency Drive
MCC for Transmission-1	6 units	set	1	17,467,500	17,467,500	50,516	50,516	20,550,000	336,775	MCC: Motor Control Centre
Local Panel		set	6	255,000	1,530,000	737	4,422	1,800,000	29,499	
<b>Instrumentation &amp; Monitoring</b>		<b>Ls</b>	<b>1</b>		<b>47,260,000</b>		<b>136,678</b>	<b>55,600,000</b>	<b>911,177</b>	<b>c.</b>
Transmission Flow	electro-magnetic 800mm	set	1	4,335,000	4,335,000	12,537	12,537	5,100,000	83,579	
Transmission Flow	electro-magnetic 800mm	set	1	4,335,000	4,335,000	12,537	12,537	5,100,000	83,579	
Water Level	Ultrasonic	set	3	680,000	2,040,000	1,967	5,901	2,400,000	39,331	
Water Quality	Turbidity, pH, Res. Chlorine	set	6	1,275,000	7,650,000	3,687	22,122	9,000,000	147,493	Inflow: TDS x 2, Outflow: 4
Instrumentation Panel		set	3	2,550,000	7,650,000	7,375	22,125	9,000,000	147,493	
PLC Panel		lot	1	6,375,000	6,375,000	18,437	18,437	7,500,000	122,911	PLC: Programmable Logic

**L6-3-4 Electrical Facility for PK14 Pump Station**

Exchange Rate: 1.00US\$= 119.60JPY

1.000TND= 61.02JPY

Items	Specification	Unit	Qt'ly	FC Portion (JPY)		LC Portion (TND)		Total		Reference
				Unit Price	Amount	Unit Price	Amount	(JPY)	(equiv. TND)	
<i>Telemetry System</i>	<i>PK14-SS. EH/EB</i>	<i>lot</i>	<i>2</i>	<i>6,800,000</i>	<i>13,600,000</i>	<i>19,666</i>	<i>39,332</i>	<i>16,000,000</i>	<i>262,209</i>	
<i>UPS</i>	<i>10kVA</i>	<i>set</i>	<i>1</i>	<i>1,275,000</i>	<i>1,275,000</i>	<i>3,687</i>	<i>3,687</i>	<i>1,500,000</i>	<i>24,582</i>	UPS: Uninterruptive Power Supply
<b>Emergency Power Facilities</b>		<b>Ls</b>	<b>1</b>		<b>63,750,000</b>		<b>184,366</b>	<b>75,000,000</b>	<b>1,229,105</b>	<b>d.</b>
<i>Stand-by Generator</i>	<i>Diesel 750kVA</i>	<i>set</i>	<i>1</i>	<i>63,750,000</i>	<i>63,750,000</i>	<i>184,366</i>	<i>184,366</i>	<i>75,000,000</i>	<i>1,229,105</i>	
<b>Other Miscellaneous Works</b>		<b>Ls</b>	<b>1</b>		<b>18,177,250</b>		<b>52,569</b>	<b>21,384,998</b>	<b>350,459</b>	Sum of (a~d) x 10%
<b>Total</b>					199,949,750		578,257			
<b>Total (Rounded)</b>	<b>to L6-3</b>				<b>199,950,000</b>		<b>578,000</b>	<b>235,220,000</b>	<b>3,855,000</b>	<b>L6-3-4</b>
	FCP:LCP				85%		15%			

10.5-70



## 10.12-1 Flux de trésorerie du calcul du TRIF

(1) TRIF avec le prix de l'eau fixé à 0,382DT/m<sup>3</sup>

DT 1,000=JPY61,02 unité:JPY

0.382	YEAR	Project Cost	Non-eligible Cost to be financed by SONEDE	Operartion & Maintenance Cost	Revenue	Net Benefit With CAPEX	Net Benefit Without CAPEX
		a	b (included in a)	c	d	d-a-c	d-b-c
Construction	2015	0	0	0	0	0	0
	2016	0	0	0	0	0	0
	2017	701,738,436	111,086,679	0	0	-701,738,436	-111,086,679
	2018	346,429,763	76,845,491	0	0	-346,429,763	-76,845,491
	2019	5,752,699,567	540,549,751	0	0	-5,752,699,567	-540,549,751
	2020	9,892,306,518	1,065,375,471	0	0	-9,892,306,518	-1,065,375,471
	2021	9,403,934,920	983,924,237	0	0	-9,403,934,920	-983,924,237
	2022	8,516,748,025	901,726,138	0	136,736,013	-8,380,012,012	-764,990,125
Operartion & Maintenance	2023	7,888,928,826	805,443,700	391,979,012	562,136,943	-7,718,770,895	-635,285,769
	2024	1,820,589,502	182,022,124	1,676,743,126	607,715,614	-2,889,617,013	-1,251,049,636
	2025	144,100,349	13,587,337	1,676,743,126	607,715,614	-1,213,127,861	-1,082,614,849
	2026	0	0	1,676,743,126	607,715,614	-1,069,027,512	-1,069,027,512
	2027	0	0	1,676,743,126	607,715,614	-1,069,027,512	-1,069,027,512
	2028	0	0	1,676,743,126	607,715,614	-1,069,027,512	-1,069,027,512
	2029	0	0	1,676,743,126	607,715,614	-1,069,027,512	-1,069,027,512
	2030	0	0	1,676,743,126	607,715,614	-1,069,027,512	-1,069,027,512
	2031	0	0	1,676,743,126	607,715,614	-1,069,027,512	-1,069,027,512
	2032	0	0	1,676,743,126	607,715,614	-1,069,027,512	-1,069,027,512
	2033	0	0	1,676,743,126	607,715,614	-1,069,027,512	-1,069,027,512
	2034	0	0	1,676,743,126	607,715,614	-1,069,027,512	-1,069,027,512
	2035	0	0	1,676,743,126	607,715,614	-1,069,027,512	-1,069,027,512
	2036	0	0	1,676,743,126	607,715,614	-1,069,027,512	-1,069,027,512
	2037	0	0	1,676,743,126	607,715,614	-1,069,027,512	-1,069,027,512
	2038	0	0	1,676,743,126	607,715,614	-1,069,027,512	-1,069,027,512
	2039	0	0	1,676,743,126	607,715,614	-1,069,027,512	-1,069,027,512
	2040	0	0	1,676,743,126	607,715,614	-1,069,027,512	-1,069,027,512
	2041	0	0	1,676,743,126	607,715,614	-1,069,027,512	-1,069,027,512
	2042	0	0	1,676,743,126	607,715,614	-1,069,027,512	-1,069,027,512
	2043	0	0	1,676,743,126	607,715,614	-1,069,027,512	-1,069,027,512
	2044	0	0	1,676,743,126	607,715,614	-1,069,027,512	-1,069,027,512
	2045	0	0	1,676,743,126	607,715,614	-1,069,027,512	-1,069,027,512
	2046	0	0	1,676,743,126	607,715,614	-1,069,027,512	-1,069,027,512
	2047	0	0	1,676,743,126	607,715,614	-1,069,027,512	-1,069,027,512
2048	0	0	1,676,743,126	607,715,614	-1,069,027,512	-1,069,027,512	
2049	0	0	1,676,743,126	607,715,614	-1,069,027,512	-1,069,027,512	
2050	0	0	1,676,743,126	607,715,614	-1,069,027,512	-1,069,027,512	
2051	0	0	1,676,743,126	607,715,614	-1,069,027,512	-1,069,027,512	
2052	0	0	1,676,743,126	607,715,614	-1,069,027,512	-1,069,027,512	
TOTAL		44,467,475,906	4,680,560,928	49,017,529,664	18,322,625,771	-75,162,379,800	-35,375,464,822
FIRR						-	-

(2) TRIF avec le prix de l'eau fixé à 1,154DT/m<sup>3</sup>

DT 1,000=JPY61,02 unité:JPY

1.154	YEAR	Project Cost	Non-eligible Cost to be financed by SONEDE	Operartion & Maintenance Cost	Revenue	Net Benefit With CAPEX	Net Benefit Without CAPEX
		a	b (included in a)	c	d	d-a-c	d-b-c
Construction	2015	0	0	0	0	0	0
	2016	0	0	0	0	0	0
	2017	701,738,436	111,086,679	0	0	-701,738,436	-111,086,679
	2018	346,429,763	76,845,491	0	0	-346,429,763	-76,845,491
	2019	5,752,699,567	540,549,751	0	0	-5,752,699,567	-540,549,751
	2020	9,892,306,518	1,065,375,471	0	0	-9,892,306,518	-1,065,375,471
	2021	9,403,934,920	983,924,237	0	0	-9,403,934,920	-983,924,237
	2022	8,516,748,025	901,726,138	0	192,003,135	-8,324,744,890	-709,723,003
Operartion & Maintenance	2023	7,888,928,826	805,443,700	391,979,012	1,016,555,498	-7,264,352,340	-180,867,214
	2024	1,820,589,502	182,022,124	1,676,743,126	1,344,610,569	-2,152,722,059	-514,154,682
	2025	144,100,349	13,587,337	1,676,743,126	1,590,242,220	-230,601,255	-100,088,243
	2026	0	0	1,676,743,126	1,835,873,871	159,130,745	159,130,745
	2027	0	0	1,676,743,126	1,835,873,871	159,130,745	159,130,745
	2028	0	0	1,676,743,126	1,835,873,871	159,130,745	159,130,745
	2029	0	0	1,676,743,126	1,835,873,871	159,130,745	159,130,745
	2030	0	0	1,676,743,126	1,835,873,871	159,130,745	159,130,745
	2031	0	0	1,676,743,126	1,835,873,871	159,130,745	159,130,745
	2032	0	0	1,676,743,126	1,835,873,871	159,130,745	159,130,745
	2033	0	0	1,676,743,126	1,835,873,871	159,130,745	159,130,745
	2034	0	0	1,676,743,126	1,835,873,871	159,130,745	159,130,745
	2035	0	0	1,676,743,126	1,835,873,871	159,130,745	159,130,745
	2036	0	0	1,676,743,126	1,835,873,871	159,130,745	159,130,745
	2037	0	0	1,676,743,126	1,835,873,871	159,130,745	159,130,745
	2038	0	0	1,676,743,126	1,835,873,871	159,130,745	159,130,745
	2039	0	0	1,676,743,126	1,835,873,871	159,130,745	159,130,745
	2040	0	0	1,676,743,126	1,835,873,871	159,130,745	159,130,745
	2041	0	0	1,676,743,126	1,835,873,871	159,130,745	159,130,745
	2042	0	0	1,676,743,126	1,835,873,871	159,130,745	159,130,745
	2043	0	0	1,676,743,126	1,835,873,871	159,130,745	159,130,745
	2044	0	0	1,676,743,126	1,835,873,871	159,130,745	159,130,745
	2045	0	0	1,676,743,126	1,835,873,871	159,130,745	159,130,745
	2046	0	0	1,676,743,126	1,835,873,871	159,130,745	159,130,745
	2047	0	0	1,676,743,126	1,835,873,871	159,130,745	159,130,745
2048	0	0	1,676,743,126	1,835,873,871	159,130,745	159,130,745	
2049	0	0	1,676,743,126	1,835,873,871	159,130,745	159,130,745	
2050	0	0	1,676,743,126	1,835,873,871	159,130,745	159,130,745	
2051	0	0	1,676,743,126	1,835,873,871	159,130,745	159,130,745	
2052	0	0	1,676,743,126	1,835,873,871	159,130,745	159,130,745	
TOTAL		44,467,475,906	4,680,560,928	49,017,529,664	53,712,005,950	-39,772,999,620	13,915,358
FIRR						-10.54%	0.02%

(3) TRIF avec le prix de l'eau fixé à 1,258DT/m<sup>3</sup>

DT 1,000=JPY61,02 unité:JPY

1.258	YEAR	Project Cost	Non-eligible Cost to be financed by SONEDE	Operartion & Maintenance Cost	Revenue	Net Benefit With CAPEX	Net Benefit Without CAPEX
		a	b (included in a)	c	d	d-a-c	d-b-c
Construction	2015	0	0	0	0	0	0
	2016	0	0	0	0	0	0
	2017	701,738,436	111,086,679	0	0	-701,738,436	-111,086,679
	2018	346,429,763	76,845,491	0	0	-346,429,763	-76,845,491
	2019	5,752,699,567	540,549,751	0	0	-5,752,699,567	-540,549,751
	2020	9,892,306,518	1,065,375,471	0	0	-9,892,306,518	-1,065,375,471
	2021	9,403,934,920	983,924,237	0	0	-9,403,934,920	-983,924,237
	2022	8,516,748,025	901,726,138	0	199,448,447	-8,317,299,578	-702,277,692
Operartion & Maintenance	2023	7,888,928,826	805,443,700	391,979,012	1,077,772,506	-7,203,135,332	-119,650,206
	2024	1,820,589,502	182,022,124	1,676,743,126	1,443,881,391	-2,053,451,236	-414,883,859
	2025	144,100,349	13,587,337	1,676,743,126	1,722,603,317	-98,240,158	32,272,854
	2026	0	0	1,676,743,126	2,001,325,243	324,582,117	324,582,117
	2027	0	0	1,676,743,126	2,001,325,243	324,582,117	324,582,117
	2028	0	0	1,676,743,126	2,001,325,243	324,582,117	324,582,117
	2029	0	0	1,676,743,126	2,001,325,243	324,582,117	324,582,117
	2030	0	0	1,676,743,126	2,001,325,243	324,582,117	324,582,117
	2031	0	0	1,676,743,126	2,001,325,243	324,582,117	324,582,117
	2032	0	0	1,676,743,126	2,001,325,243	324,582,117	324,582,117
	2033	0	0	1,676,743,126	2,001,325,243	324,582,117	324,582,117
	2034	0	0	1,676,743,126	2,001,325,243	324,582,117	324,582,117
	2035	0	0	1,676,743,126	2,001,325,243	324,582,117	324,582,117
	2036	0	0	1,676,743,126	2,001,325,243	324,582,117	324,582,117
	2037	0	0	1,676,743,126	2,001,325,243	324,582,117	324,582,117
	2038	0	0	1,676,743,126	2,001,325,243	324,582,117	324,582,117
	2039	0	0	1,676,743,126	2,001,325,243	324,582,117	324,582,117
	2040	0	0	1,676,743,126	2,001,325,243	324,582,117	324,582,117
	2041	0	0	1,676,743,126	2,001,325,243	324,582,117	324,582,117
	2042	0	0	1,676,743,126	2,001,325,243	324,582,117	324,582,117
	2043	0	0	1,676,743,126	2,001,325,243	324,582,117	324,582,117
	2044	0	0	1,676,743,126	2,001,325,243	324,582,117	324,582,117
	2045	0	0	1,676,743,126	2,001,325,243	324,582,117	324,582,117
	2046	0	0	1,676,743,126	2,001,325,243	324,582,117	324,582,117
	2047	0	0	1,676,743,126	2,001,325,243	324,582,117	324,582,117
2048	0	0	1,676,743,126	2,001,325,243	324,582,117	324,582,117	
2049	0	0	1,676,743,126	2,001,325,243	324,582,117	324,582,117	
2050	0	0	1,676,743,126	2,001,325,243	324,582,117	324,582,117	
2051	0	0	1,676,743,126	2,001,325,243	324,582,117	324,582,117	
2052	0	0	1,676,743,126	2,001,325,243	324,582,117	324,582,117	
TOTAL		44,467,475,906	4,680,560,928	49,017,529,664	58,479,487,218	-35,005,518,352	4,781,396,625
FIRR						-7.67%	4.79%

(4) TRIF avec le prix de l'eau fixé à 2,022DT/m<sup>3</sup>

DT 1,000=JPY61,02 unité:JPY

2.022	YEAR	Project Cost	Non-eligible Cost to be financed by SONEDE	Operartion & Maintenance Cost	Revenue	Net Benefit With CAPEX	Net Benefit Without CAPEX
		a	b (included in a)	c	d	d-a-c	d-b-c
Construction	2015	0	0	0	0	0	0
	2016	0	0	0	0	0	0
	2017	701,738,436	111,086,679	0	0	-701,738,436	-111,086,679
	2018	346,429,763	76,845,491	0	0	-346,429,763	-76,845,491
	2019	5,752,699,567	540,549,751	0	0	-5,752,699,567	-540,549,751
	2020	9,892,306,518	1,065,375,471	0	0	-9,892,306,518	-1,065,375,471
	2021	9,403,934,920	983,924,237	0	0	-9,403,934,920	-983,924,237
	2022	8,516,748,025	901,726,138	0	254,142,852	-8,262,605,173	-647,583,286
Operartion & Maintenance	2023	7,888,928,826	805,443,700	391,979,012	1,527,482,060	-6,753,425,778	330,059,348
	2024	1,820,589,502	182,022,124	1,676,743,126	2,173,140,129	-1,324,192,499	314,374,878
	2025	144,100,349	13,587,337	1,676,743,126	2,694,948,300	874,104,825	1,004,617,837
	2026	0	0	1,676,743,126	3,216,756,471	1,540,013,345	1,540,013,345
	2027	0	0	1,676,743,126	3,216,756,471	1,540,013,345	1,540,013,345
	2028	0	0	1,676,743,126	3,216,756,471	1,540,013,345	1,540,013,345
	2029	0	0	1,676,743,126	3,216,756,471	1,540,013,345	1,540,013,345
	2030	0	0	1,676,743,126	3,216,756,471	1,540,013,345	1,540,013,345
	2031	0	0	1,676,743,126	3,216,756,471	1,540,013,345	1,540,013,345
	2032	0	0	1,676,743,126	3,216,756,471	1,540,013,345	1,540,013,345
	2033	0	0	1,676,743,126	3,216,756,471	1,540,013,345	1,540,013,345
	2034	0	0	1,676,743,126	3,216,756,471	1,540,013,345	1,540,013,345
	2035	0	0	1,676,743,126	3,216,756,471	1,540,013,345	1,540,013,345
	2036	0	0	1,676,743,126	3,216,756,471	1,540,013,345	1,540,013,345
	2037	0	0	1,676,743,126	3,216,756,471	1,540,013,345	1,540,013,345
	2038	0	0	1,676,743,126	3,216,756,471	1,540,013,345	1,540,013,345
	2039	0	0	1,676,743,126	3,216,756,471	1,540,013,345	1,540,013,345
	2040	0	0	1,676,743,126	3,216,756,471	1,540,013,345	1,540,013,345
	2041	0	0	1,676,743,126	3,216,756,471	1,540,013,345	1,540,013,345
	2042	0	0	1,676,743,126	3,216,756,471	1,540,013,345	1,540,013,345
	2043	0	0	1,676,743,126	3,216,756,471	1,540,013,345	1,540,013,345
	2044	0	0	1,676,743,126	3,216,756,471	1,540,013,345	1,540,013,345
	2045	0	0	1,676,743,126	3,216,756,471	1,540,013,345	1,540,013,345
	2046	0	0	1,676,743,126	3,216,756,471	1,540,013,345	1,540,013,345
	2047	0	0	1,676,743,126	3,216,756,471	1,540,013,345	1,540,013,345
2048	0	0	1,676,743,126	3,216,756,471	1,540,013,345	1,540,013,345	
2049	0	0	1,676,743,126	3,216,756,471	1,540,013,345	1,540,013,345	
2050	0	0	1,676,743,126	3,216,756,471	1,540,013,345	1,540,013,345	
2051	0	0	1,676,743,126	3,216,756,471	1,540,013,345	1,540,013,345	
2052	0	0	1,676,743,126	3,216,756,471	1,540,013,345	1,540,013,345	
TOTAL		44,467,475,906	4,680,560,928	49,017,529,664	93,502,138,069	17,132,499	39,804,047,477
FIRR						0.00%	21.96%

(5) TRIF avec le prix de l'eau fixé à 3,035DT/m<sup>3</sup>



DT 1,000=JPY61,02 unité:JPY

3.035	YEAR	Project Cost	Non-eligible Cost to be financed by SONEDE	Operartion & Maintenance Cost	Revenue	Net Benefit With CAPEX	Net Benefit Without CAPEX
		a	b (included in a)	c	d	d-a-c	d-b-c
Construction	2015	0	0	0	0	0	0
	2016	0	0	0	0	0	0
	2017	701,738,436	111,086,679	0	0	-701,738,436	-111,086,679
	2018	346,429,763	76,845,491	0	0	-346,429,763	-76,845,491
	2019	5,752,699,567	540,549,751	0	0	-5,752,699,567	-540,549,751
	2020	9,892,306,518	1,065,375,471	0	0	-9,892,306,518	-1,065,375,471
	2021	9,403,934,920	983,924,237	0	0	-9,403,934,920	-983,924,237
	2022	8,516,748,025	901,726,138	0	326,663,051	-8,190,084,973	-575,063,087
Operartion & Maintenance	2023	7,888,928,826	805,443,700	391,979,012	2,123,759,258	-6,157,148,580	926,336,546
	2024	1,820,589,502	182,022,124	1,676,743,126	3,140,076,124	-357,256,503	1,281,310,874
	2025	144,100,349	13,587,337	1,676,743,126	3,984,196,294	2,163,352,819	2,293,865,831
	2026	0	0	1,676,743,126	4,828,316,464	3,151,573,338	3,151,573,338
	2027	0	0	1,676,743,126	4,828,316,464	3,151,573,338	3,151,573,338
	2028	0	0	1,676,743,126	4,828,316,464	3,151,573,338	3,151,573,338
	2029	0	0	1,676,743,126	4,828,316,464	3,151,573,338	3,151,573,338
	2030	0	0	1,676,743,126	4,828,316,464	3,151,573,338	3,151,573,338
	2031	0	0	1,676,743,126	4,828,316,464	3,151,573,338	3,151,573,338
	2032	0	0	1,676,743,126	4,828,316,464	3,151,573,338	3,151,573,338
	2033	0	0	1,676,743,126	4,828,316,464	3,151,573,338	3,151,573,338
	2034	0	0	1,676,743,126	4,828,316,464	3,151,573,338	3,151,573,338
	2035	0	0	1,676,743,126	4,828,316,464	3,151,573,338	3,151,573,338
	2036	0	0	1,676,743,126	4,828,316,464	3,151,573,338	3,151,573,338
	2037	0	0	1,676,743,126	4,828,316,464	3,151,573,338	3,151,573,338
	2038	0	0	1,676,743,126	4,828,316,464	3,151,573,338	3,151,573,338
	2039	0	0	1,676,743,126	4,828,316,464	3,151,573,338	3,151,573,338
	2040	0	0	1,676,743,126	4,828,316,464	3,151,573,338	3,151,573,338
	2041	0	0	1,676,743,126	4,828,316,464	3,151,573,338	3,151,573,338
	2042	0	0	1,676,743,126	4,828,316,464	3,151,573,338	3,151,573,338
	2043	0	0	1,676,743,126	4,828,316,464	3,151,573,338	3,151,573,338
	2044	0	0	1,676,743,126	4,828,316,464	3,151,573,338	3,151,573,338
	2045	0	0	1,676,743,126	4,828,316,464	3,151,573,338	3,151,573,338
	2046	0	0	1,676,743,126	4,828,316,464	3,151,573,338	3,151,573,338
	2047	0	0	1,676,743,126	4,828,316,464	3,151,573,338	3,151,573,338
2048	0	0	1,676,743,126	4,828,316,464	3,151,573,338	3,151,573,338	
2049	0	0	1,676,743,126	4,828,316,464	3,151,573,338	3,151,573,338	
2050	0	0	1,676,743,126	4,828,316,464	3,151,573,338	3,151,573,338	
2051	0	0	1,676,743,126	4,828,316,464	3,151,573,338	3,151,573,338	
2052	0	0	1,676,743,126	4,828,316,464	3,151,573,338	3,151,573,338	
TOTAL		44,467,475,906	4,680,560,928	49,017,529,664	139,939,239,263	46,454,233,693	86,241,148,671
FIRR						4.77%	35.16%



***CHAPITRE 11***  
***CONFIRMATION DE LA VIABILITE***  
***ET DE L'ANALYSE DES RISQUES***

11.3-1 Demande envoyée par la SONEDE à la STEG pour l'alimentation électrique de 40MW  
(28/5/2013)

**الشركة الوطنية للاستغلال وتوزيع المياه**  
**SOCIÉTÉ NATIONALE D'EXPLOITATION ET DE DISTRIBUTION DES EAUX**

تونس في 20 مايو 2013

إلى  
السيد المدير العام للشركة التونسية للكهرباء والغاز 26170

الموضوع: مشروع إنجاز محطة لتغطية مياه البحر بصفاقس

تحية طيبة و بعد،


في إطار مشروع إنجاز محطة لتغطية مياه البحر بصفاقس و ربطها بشبكة التوزيع، قام وفد من الوكالة اليابانية للتعاون الدولي بزيارة إلى البلاد التونسية خلال الفترة الممتدة من 13 إلى 17 ماي 2013 قصد التحضير لإعداد دراسة أولية للمشروع الذي سيتم تمويله من طرف الجانب الياباني، وقد طالب الفريق الياباني بتمديد بعض المعطيات المتعلقة بتوريد ولاية صفاقس بالطاقة الكهربائية التالية:

- إجمالي وتفصيل حجم الطاقة الكهربائية بولاية صفاقس،
- الزيادة المتوقعة من إمدادات الطاقة الكهربائية في السنوات القليلة القادمة بولاية صفاقس.

نالرجاء مآذنا بالمعطيات المطلوبة في أقرب الآجال لتيسر انطلاق دراسة للمشروع علما و أن الطاقة الضرورية لتشغيل المحطة المزعم إنجازها تقارب 40 ميفوات.

تقبلا فائق عبارات التقدير و السلام.

الرئيس المدير العام  
الهادي بالحاج

  
ARRIVÉE : 28 MAI 2013

شارع سلطان بن علي  
قصر II - تونس 1002  
M. Slimane Ben Slimane  
4, Avenue II - Tunis 2092

الهاتف : 71.887.000  
فاكس : 71.871.000  
E-mail : sonede@sonede.com.tn

السجل التجاري : 0111592608  
Matri-cule Fiscal : 1455 /A/24/000  
البريد : 2071.تونس

### 11.3-2 Traduction française de l'Annexe 11.3-1

## **SONEDE**

Tunis, le 28 mai 2013

A l'aimable attention de M. le Président Directeur Général de la Société Tunisienne d'Electricité et de Gaz  
Objet: Projet de construction de la station de dessalement d'eau de mer à Sfax

Monsieur le Président Directeur Général, Dans le cadre du projet de construction de la station de dessalement de l'eau de mer de Sfax et de son branchement ultérieur avec le réseau de distribution, une délégation représentant l'Agence Japonaise de Coopération Internationale a visité la Tunisie du 13 au 17 mai 2013 pour préparer le cadre de l'étude préliminaire du projet qui sera financé par la partie japonaise. A cette fin, l'équipe japonaise a demandé à avoir des informations concernant l'alimentation électrique au Gouvernorat de Sfax et plus particulièrement :

- Volume total et détaillé de l'énergie électrique alimentée au Gouvernorat de Sfax
- Augmentation possible de l'alimentation électrique prévue au cours des prochaines années au Gouvernorat de Sfax

Par conséquent, nous vous sollicitons de bien vouloir nous transmettre ces informations dans les meilleurs délais afin de pouvoir assurer le démarrage du projet, sachant que l'énergie requise pour l'exploitation de la station sera de près de 40 MW. Je vous prie d'accepter l'expression de mes meilleures salutations  
Président directeur Général

**Hedi Belhaj**

11.3-3 Réponse à la SONEDE envoyée par la STEG concernant sa demande en date du 28/5/2013  
(22/8/2013)

**Société Tunisienne de l'Electricité et du Gaz**  **الشركة التونسية للكهرباء والغاز**

1962-2012  
STEG

الشركة التونسية للكهرباء والغاز  
الإدارة العمومية للتوزيع بصفاقس  
خريف سبور منصور كاد 3 صفاقس 40012  
هاتف : 255 236 74 - الفاكس : 043 236 74

السيد الرئيس المدير العام للشركة  
الوطنية لاستغلال و توزيع المياه  
شارع سليمان بن سليمان  
المنار II 2092 تونس

22 أوت 2013

00581

المرجع : مراسلة ع-26170-دد بتاريخ 2013/05/28  
الموضوع : مشروع إنجاز محطة لتحلية مياه البحر بصفاقس

سيدي الرئيس المدير العام ،

أما بعد فتبعا للمراسلة المذكورة بالمرجع أعلاه و المتعلقة بمشروع إنجاز محطة لتحلية مياه البحر بصفاقس بقوة كهربائية قدرت ب 40 ميغاواط نعلمكم بأن تنوير هذا المشروع يتطلب تركيب محطة تحويل كهربائية جهد عالي/ جهد متوسط خاصة بهذه المحطة و يقع ربطها بشبكة الجهد العالي على حسابكم. و لدراسة هذا الأمر فإننا نرجو منكم مدنا بالمعطيات التالية :

- الموقع الجغرافي للمشروع و الإحداثيات الرقمية للموقع باستخدام نظام تحديد المواقع العالمي (GPS)
- تاريخ تشغيل المحطة و بيان قوة الطاقة الكهربائية المطلوبة في كل سنة
- طريقة ربط المحطة (simple alimentation ou double alimentation)

و نتمنى على امتداد للمزيد من الارشادات في هذا الموضوع.  
تقبلوا سيدي المدير فائق احترامتنا وتقديرنا.

  
محمد فخر الدين  
مدير التوزيع بصفاقس

R.C. : B 121461997

الطريق الإخفاصية : 08، نهج كمال الخازن صرب 1000-1000 تونس سديس - سديس  
Siège Social : 38, Rue Kamel Aitark, EP. 100-1000 Tunis CEDEX - سديس  
Site Web : www.steg.com.tn Courriel : dpsc@steg.com.tn ☎ (216) 71 341 311 📠 (216) 71 341 401 / 71 340 101 / 71 350 174

### 11.3-4 Traduction française de l'Annexe 11.3-3

## STEG

Le 22 août 2013

A l'aimable attention de M. le Président Directeur Général de la SONEDE

Référence: votre lettre n. 26170 en date du 28 mai 2013

Objet: Projet de construction de la station de dessalement d'eau de mer à Sfax

Monsieur le Président Directeur Général,

Faisant suite à votre lettre mentionnée ci-haut relative au Projet de construction de la station de dessalement d'eau de mer à Sfax avec une puissance totale de 40 MW, je vous informe que ce projet nécessitera la construction d'un transformateur haute tension/moyenne tension et son branchement à la station haute tension à vos propres charges. Afin de mieux étudier ce projet, je vous prie de bien vouloir nous fournir les informations suivantes:

- L'implantation géographique du projet et les coordonnées numériques par GPS;
- La date de mise en œuvre du projet et la puissance électrique requise par année de fonctionnement;
- Type de branchement de la station: simple ou double alimentation.

Nous restons à votre disposition pour vous fournir toutes les informations nécessaires. Veuillez accepter nos meilleures salutations

**Directeur Régional de Distribution de Sfax**

**Mohamed Ketata**

11.3-5 Réponse de la STEG sur le coût d'alimentation et Méthode (20/11/2013)

21-NOV-2013 THU 10:11

SONEDE. DTTS

FAX NO. 216 74 223303

P. 01/02

Société Tunisienne  
de l'Electricité et du Gaz



الشركة التونسية  
لل كهرباء والغاز

à l'attention de  
M<sup>x</sup> A. Boussoffara

Le Chef Service  
Travaux Equipements  
M.F MAALEJ

**STEG**  
Direction Régionale  
Distribution de Sfax  
Route de Mansour Km 3 - SFAX 302  
Tél. 74 213 152 Fax 7 436 843

**SONEDE**  
Division Equipement Sud  
Rue Ibn Badis 3029 Sfax

20 NOV 2013

№ 00844

OBJET : Raccordement de la station de dessalement projetée à Sfax.  
Réf : Votre note du 04/11/2013

Monsieur

Suite à votre note du 04/11/2013 relative au raccordement de la station de dessalement projetée à Sfax et en réponse à l'enquête avancée par l'équipe japonaise chargé de l'étude de la dite station nous vous transmettons ci-après les éléments de réponse relatifs à cette enquête.

- 1) Les coupures sur le réseau 150 kV sont minimales du fait que le réseau HTB est maillé. Cependant la puissance demandée par le projet est disponible actuellement en termes de production.
- 2) La puissance maximale du transformateur qui peut être raccordé sur le réseau 150 kV est de 40 MVA.
- 3) La distance et le coût actuel d'extension de la ligne électrique dépendent de l'emplacement du site. Le calcul du coût s'est fait sur la base d'un câble souterrain. Le tableau suivant résume ces différentes quantités.

Site N°	Distance	Coût d'extension (DT HTVA)
1	2x3.6 km	11 million
2	2x5.6 km	17 million
3.1	2x11.1 km	34 million
3.2	2x15.5 km	47 million
3.3	2x18.2 km	55 million
5	2x26 km	78 million
6	2x35.3 km	106 million

3  
P 12/11/2013

- 4) L'alimentation sera en double ligne (entrée sortie) à partir du point le plus proche du réseau 150 kV. Il n'y aura pas de ligne spécialisé ni d'alimentation duplex à partir d'une autre station. Cependant il est possible que la ligne soit en partie en souterrain et en partie en aérien.

 Le Directeur Régional de la  
Distribution de Sfax  
  
Mohammed KETATA

**11.3-6 Traduction française de l'Annexe 11.3-5**

**From: STEG Regional Distribution Department, SFAX**

**To: SONEDE Equipment Division – SOUTH**

**20 November, 2013**

**Subject: Connection of the Sfax desalination station project**

**Reference: Your note dated November 4, 2013**

Dear Sir,

Further to your note dated November 4, 2013 related to connection of the Sfax Desalination Station and in response to the survey questions raised by the Japanese team in charge of the study of subject station, please find below answers related to questions raised:

- 1- Power cutoffs on the 150 kV network are scarce as the HTB (High Voltage) network is meshed. And capacity currently requested by the project is available.
- 2- The maximal power of the transformer that can be connected to the 150 kV network is 40 MVA.
- 3- The distance and the current extension cost of the electrical line depend on the project location. The cost calculation is made based on an underground cable. The following table summarizes the different quantities:

<u>Site n.</u>	<u>Distance</u>	<u>Extension Cost</u>
1	2 x 306 km	11 million
3.1	2 x 11.1 km	34 million
3.2	2 x 15.5 km	47 million
3.3	2 x 18.2 km	55 million
5	2 x 26 km	78 million
6	2 x 35.3 km	106 million

- 4- Supply will be in double line (incoming/outgoing) from the closest point of the 150 kV network. There will be neither specialized line nor dual supply from a different power plant. However, the line may be partly buried and partly airborne.

**Mohamed Ketata**  
**Regional Director**