

## Annexe 7. Notes Techniques

### 7-1 Note Technique N°1 pour la première mission d'étude, le 21 Décembre 2009

L'ETUDE PREPARATOIRE  
POUR  
L'AIDE FINANCIERE NON REMBOURSABLE DE TYPE PROGRAMME  
POUR L'ENVIRONNEMENT ET LE CHANGEMENT CLIMATIQUE  
(INGENIERIE DE L'EAU)  
EN REPUBLIQUE TUNISIENNE

---

Le 21 décembre 2009

M. Nouredine ZIDI  
Directeur Central des Etudes  
Societe Nationale d'Exploitation et de  
Distribution des Eaux (SONEDE)  
République Tunisienne

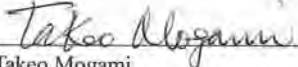
**Objet: Soumission d'une Note Technique pour L'AIDE FINANCIERE NON REMBOURSABLE  
DE TYPE PROGRAMME POUR L'ENVIRONNEMENT ET LE CHANGEMENT  
CLIMATIQUE (INGENIERIE DE L'EAU) EN REPUBLIQUE TUNISIENNE**

Monsieur le Directeur,

Nous vous prions de bien vouloir trouver ci-joint la Note Technique indiquant les éléments clés pour l'étude préparatoire réalisée par l'Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA) pour le projet cité en objet.

Nous vous saurions gré de bien vouloir confirmer la Note Technique attachée.

Vous en remerciant par avance, je vous prie de croire, Monsieur le Directeur, en l'assurance de mes respectueuses salutations.

  
Takeo Mogami  
Chef Consultant  
De l'Etude Préparatoire pour  
l'Aide Financière non Remboursable de Type Programme pour  
l'Environnement et le Changement Climatique (Ingénierie de l'eau)  
en République Tunisienne

Le 21 décembre 2009

## Note Technique

La SONEDE et la Mission d'Etude de l'Etude Préparatoire pour l'Aide Financière non Remboursable de Type Programme pour l'Environnement et le Changement Climatique (Ingénierie de l'eau) en République Tunisienne confirment ci-dessous les éléments clés suivants pour l'Etude :

### 1. Généralités

#### 1-1 Site du Projet

##### 1-1-1 Situation:

- Aux environ du forage profond en cours de réalisation par la SONEDE au point UTM (X=0706246 ,Y=3675349).
- Référence : Attachement 1

##### 1-1-2 Surface:

- Approximativement 1ha pour la station de dessalement et les panneaux photovoltaïques
- Approximativement 5ha additionnel (dans le cas de rejet des saumures dans un étang pour évaporation solaire)

##### 1-2 Voltage de l'Alimentation Electrique

- 380V 50Hz

### 2. Station de Dessalement

#### 2-1 Canalisation de distribution

- Le long des voies publiques en référence avec l'Attachement 2

#### 2-2 Canalisation de Rejet des Saumures (si réalisée)

- Le long des voies publiques

#### 2-3 Etang de Rejet des Saumures (si réalisé)

- Sur le terrain du Gouvernement à proximité de la station de dessalement

### 3. Système Photovoltaïque

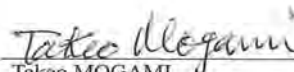
- En conséquence de la priorité donnée à la station de dessalement dans un budget limité, l'échelle du système photovoltaïque sera considérablement petit.

### 4. Revues Environnementales

- La SONEDE a compris la méthode et les éléments de suivi en termes de considération environnementale et sociale définis par la JICA.

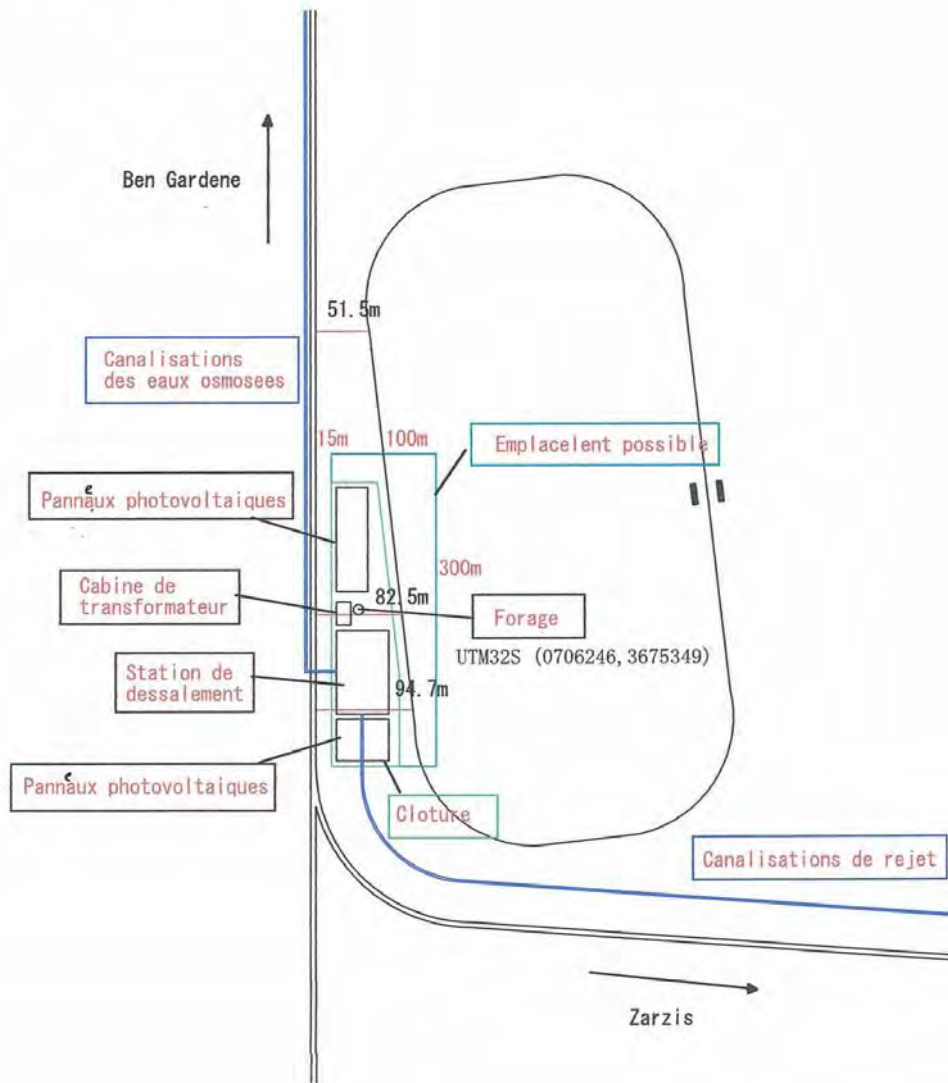


Noureddine ZIDI  
Directeur Central des Etudes  
S.O.N.E.D.E  
République Tunisienne



Takeo MOGAMI  
Chef Consultant de  
La Mission d'Etude de la JICA pour l'Etude  
Préparatoire

Annexe-1



*L. Jui*

# Annexe-2



*Handwritten signatures and marks.*

## MONITORING FORM

-If environmental reviews indicate the need of monitoring by JICA, JICA undertakes monitoring for necessary items that are decided by environmental reviews. JICA undertakes monitoring based on regular reports including measured data submitted by the project proponent. When necessary, the project proponent should refer to the following monitoring form for submitting reports.

-When monitoring plans including monitoring items, frequencies and methods are decided, project phase or project life cycle (such as construction phase and operation phase or development, operation and mine closure) should be considered.

### 1. Responses/Actions to Comments and Guidance from Government Authorities and the Public

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period
ex.) Responses/Actions to Comments and Guidance from Government Authorities	

### 2. Mitigation Measures

#### - Air Quality (Emission Gas / Ambient Air Quality)

Item	Unit	Measured Value (Mean)	Measured Value (Max.)	Country's Standards	Standards for Contract	Referred International Standards	Remarks (Measurement Point, Frequency, Method, etc.)
SO <sub>2</sub>							
NO <sub>2</sub>							
CO							
O <sub>2</sub>							
Soot and dust							
SPM							
Dust							

#### - Water Quality (Effluent/Wastewater/Ambient Water Quality)

Item	Unit	Measured Value (Mean)	Measured Value (Max.)	Country's Standards	Standards for Contract	Referred International Standards	Remarks (Measurement Point, Frequency, Method, etc.)
pH							
SS (Suspended Solid)							
BOD/COD							
DO							
Total Nitrogen							
Total Phosphorus							
Heavy Metals							
Hydrocarbons / Mineral Oils							
Phenols							
Cyanide							
Temperature							

*L* *J*

**- Waste**

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period

**- Noise / Vibration**

Item	Unit	Measured Value (Mean)	Measured Value (Max.)	Country's Standards	Standards for Contract	Referred International Standards	Remarks (Measurement Point, Frequency, Method, etc.)
Noise level							
Vibration level							

**- Odor**

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period

**3. Natural Environment**

**- Ecosystem**

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period
ex.) Negative effects/Actions to Valuable species	

**4. Social Environment**

**- Resettlement**

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period

**- Living / Livelihood**

Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period

L'ETUDE PREPARATOIRE  
POUR  
L'AIDE FINANCIERE NON REMBOURSABLE DE TYPE PROGRAMME  
POUR L'ENVIRONNEMENT ET LE CHANGEMENT CLIMATIQUE  
(INGENIERIE DE L'EAU)  
EN REPUBLIQUE TUNISIENNE

---

Le 25 Février 2010

M. Noureddine ZIDI  
Directeur Central des Etudes  
Société Nationale d'Exploitation et de  
Distribution des Eaux (SONEDE)  
République Tunisienne

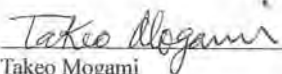
**Objet: Soumission de la Note Technique de la deuxième mission pour L'AIDE FINANCIERE  
NON REMBOURSABLE DE TYPE PROGRAMME POUR L'ENVIRONNEMENT ET  
LE CHANGEMENT CLIMATIQUE (INGENIERIE DE L'EAU) EN REPUBLIQUE  
TUNISIENNE**

Monsieur le Directeur,

Nous vous prions de bien vouloir trouver ci-joint la Note Technique indiquant les éléments clés pour l'étude préparatoire réalisée par l'Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA) pour le projet cité en objet.

Nous vous saurions gré de bien vouloir confirmer la Note Technique attachée.

Vous en remerciant par avance, je vous prie de croire, Monsieur le Directeur, en l'assurance de mes respectueuses salutations.

  
\_\_\_\_\_  
Takeo Mogami  
Chef Consultant  
De l'Etude Préparatoire pour  
L'Aide Financière non Remboursable de Type Programme pour  
L'Environnement et le Changement Climatique (Ingénierie de l'eau)  
en République Tunisienne

Le 25 Février 2010

### Note Technique

La SONEDE et la Mission d'Etude de l'Etude Préparatoire pour l'Aide Financière non Remboursable de Type Programme pour l'Environnement et le Changement Climatique (Ingénierie de l'eau) en République Tunisienne confirment ci-dessous les éléments clés suivants pour l'Etude :

#### En ce qui concerne la Note Technique signée pendant la 1<sup>ère</sup> mission

Eléments	Remarques
<b>1. Généralités</b>	
1-1 Site du Projet	
1-1-1 Situation:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aux environs du forage profond réalisé par la SONEDE au point UTM (X=0706246, Y=3675349).</li> <li>- Référence : Attachement 1</li> </ul>
1-1-2 Surface:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Approximativement 1ha pour la station de dessalement et les panneaux photovoltaïques</li> <li>- Approximativement 5ha additionnel (dans le cas de rejet des saumures dans un étang pour évaporation solaire)</li> </ul>
1-2 Voltage de l'Alimentation Electrique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 380V</li> </ul>
<b>2. Station de Dessalement</b>	
2-1 Canalisation d'adduction	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le long des voies publiques en référence avec l'Attachement 2</li> </ul>
2-2 Canalisation de Rejet des Saumures (si réalisée)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le long des voies publiques</li> </ul>
2-3 Etang de Rejet des Saumures (si réalisé)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sur le terrain du Gouvernement à proximité de la station de dessalement</li> </ul>
<b>3. Système Photovoltaïque</b>	
3-1 Quantité	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En conséquence de la priorité donnée à la station de dessalement dans un budget limité, l'échelle du système photovoltaïque sera considérablement petite.</li> </ul>






L'ETUDE PREPARATOIRE  
POUR  
L'AIDE FINANCIERE NON REMBOURSABLE DE TYPE PROGRAMME  
POUR L'ENVIRONNEMENT ET LE CHANGEMENT CLIMATIQUE  
(INGENIERIE DE L'EAU)  
EN REPUBLIQUE TUNISIENNE

**En ce qui concerne la Note Technique de la 2<sup>ème</sup> mission**

Eléments	Remarques
<b>1. Généralités</b>	
1-1. Quantité de l'eau brute :	En référence avec l'attachement 3-1-1 (COMPTE RENDU DE FIN DES TRAVAUX DU FORAGE BEN GUERDANNE 2 (EL MARSIA), et avec l'attachement 3-1-2 ( Lettre de la DGRE)
1-2. Qualité de l'eau brute :	En référence avec l'attachement 3-2
1-3. Quantité de l'eau dessalée	2000m <sup>3</sup> /jour (sous réserve de l'approbation par la DGRE d'un débit d'eau brute de 35 l/s). La capacité définitive de la station sera fixée lors de la reunion du 17 mars 2010.
1-4. Site du projet	En référence avec les attachements 3-3 et 3-4
1-4-1. Station de dessalement (incluant le système photovoltaïque)	Surface : Doit être déterminée ultérieurement
1-4-2. Etang d'évaporation	Surface : Doit être déterminée ultérieurement Les sites des carrières pour les matériaux des remblais seront indiqués par la SONEDE
1-4-3. Canalisation	
1-4-3-1. Canalisation entre les réservoirs	Canalisation de sortie de forage
1-4-3-2. Canalisation de la station à l'étang d'évaporation	Canalisation dans l'emprise routière réservée le long de la route et traversée de la route localisée
<b>2. Contenu des Travaux</b>	
2-1. Station de dessalement (membrane d'osmose inverse)	Se référer au 1-3 ; (incluant le toit au dessus des filtres à sable)
2-2. Système Photovoltaïque	La capacité sera déterminée ultérieurement
2-3. Génie civil	
2-3-1. Fondations de la station de dessalement	
2-3-2. Tours de refroidissement (y compris ventilateurs et accessoires)	
2-3-3. Réservoirs	
2-3-3-1. Réservoir de l'eau brute	Capacité effective : Doit être déterminée ultérieurement ; Réservoir enterré couvert

*Jur* *Z*

L'ETUDE PREPARATOIRE  
POUR  
L'AIDE FINANCIERE NON REMBOURSABLE DE TYPE PROGRAMME  
POUR L'ENVIRONNEMENT ET LE CHANGEMENT CLIMATIQUE  
(INGENIERIE DE L'EAU)  
EN REPUBLIQUE TUNISIENNE

2-3-3-2. Bassin des déchets de filtration	Capacité effective : Doit être déterminée ultérieurement ; Réservoir enterré ouvert
2-3-3-3. Réservoir de l'eau filtrée	Capacité effective : Doit être déterminée ultérieurement ; Réservoir extérieur couvert
2-3-3-4. Réservoir de l'eau traitée	Capacité effective : Doit être déterminée ultérieurement ; Réservoir extérieur couvert
2-3-4. Etang d'évaporation	Hauteur provisoire du bassin : 2m Largeur en tête des digues : 4,50m Géomembrane d'étanchéité soudée
2-3-5. Canalisations	Autorisation pour le passage des canalisations
2-3-5-1. Canalisations entre les réservoirs	
2-3-5-2. Canalisations de l'eau rejetée	
<b>3. Conditions de base de la conception / Normes</b>	
3-1. Station de dessalement (membrane d'osmose inverse) y compris filtres à sable et filtres à charbons actifs	Conception-Réalisation / Normes JIS pour la station de dessalement, GN pour les conduites et valves, et aussi pour les achats locaux. Spécifier la qualité et quantité des entrées et sorties, et les principaux équipements à fournir entre les entrées et les sorties Les pièces de rechange doivent être désignées après consultation de la JICA
3-2. Système photovoltaïque	Conception-Réalisation / CEI (ou norme équivalente) Spécifier la puissance électrique et les principaux équipements. Prévoir le système pour la vente de l'énergie en surplus
3-3. Génie civil	Le Consultant devra fournir des plans de référence de niveau équivalent à l'APD Selon CPC2
3-3-1. Fondations de la station de dessalement	Structure Béton Armé : BAEL91 - Fissuration préjudiciable
3-3-2. Tours de refroidissement (y compris ventilateurs et accessoires)	Structure Béton Armé : BAEL91 - Fissuration très préjudiciable
3-3-3. Réservoirs	Structure Béton Armé : BAEL91 - Fissuration très préjudiciable

*Jur* *Z*

L'ETUDE PREPARATOIRE  
POUR  
L'AIDE FINANCIERE NON REMBOURSABLE DE TYPE PROGRAMME  
POUR L'ENVIRONNEMENT ET LE CHANGEMENT CLIMATIQUE  
(INGENIERIE DE L'EAU)  
EN REPUBLIQUE TUNISIENNE

<p>3-3-3-1. Réservoir de l'eau brute 3-3-3-2. Bassin des déchets de filtration 3-3-3-3. Réservoir de l'eau filtrée 3-3-3-4. Réservoir de l'eau traitée 3-3-4. Etang d'évaporation 3-3-5. Canalisations</p>	
<p><b>4. Documents d'appel d'offres</b> 4-1. Préqualification (P/Q)  4-2. Instructions aux soumissionnaires  4-3. Formulaires du contrat 4-4. Conditions du contrat 4-4. Spécifications Générales 4-5. Spécifications Techniques  4-6. Plans</p>	<p>Consortium entre maison de commerce (Contractant Principal) et Société d'Ingénierie (sujet à l'approbation de la JICA) Des entrepreneurs locaux agréés seront recommandés comme sous-traitants  Période de Garantie contre les Défauts: 1 an  Période de formation pour l'opération : 1 mois Période de tests de fin construction mécanique pour la qualité et la quantité des eaux dessalées: 2 semaines (Participation de la SONEDE)</p>
<p><b>5. Programme (supposé)</b> 5-0 Note Technique n°3 5-1. Rapport Final Provisoire  5-2. Soumission du Rapport Final  5-3. Appel à Préqualification (P/Q) 5-4. Distribution des documents d'appel d'offres 5-5. Remise des Offres 5-6. Début d'exécution du projet 5-7. Début des essais mécaniques 5-8. Fin d'exécution du projet</p>	<p>Début Avril 2010 Fin Juin 2010 Explications du rapport provisoire, du budget et des documents d'appel d'offres à Tunis. Mi-Août 2010 Envoyé par courrier Début Novembre 2010 à Tokyo Novembre 2010 à Tokyo  Décembre 2010 à Tokyo Janvier 2011 Fin Novembre 2011 Décembre 2011</p>

*Jur* *L*

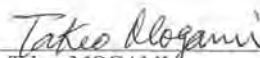
L'ETUDE PREPARATOIRE  
POUR  
L'AIDE FINANCIERE NON REMBOURSABLE DE TYPE PROGRAMMIQUE  
POUR L'ENVIRONNEMENT ET LE CHANGEMENT CLIMATIQUE  
(INGENIERIE DE L'EAU)  
EN REPUBLIQUE TUNISIENNE

Actions devant être prises par la Partie Tunisienne (En accord avec les Minutes des Discussions)

Eléments	Remarques
1. Acquisition des terrains pour le site de la station et de l'étang d'évaporation	Pour la fin Octobre 2010
2. Clôtures et Portes du site de la station et de l'étang d'évaporation	
3. Conduites d'adduction Si le montant du don ne permet pas de couvrir ce cout, la partie Tunisienne s'engage a le prendre en charge.	Terminées pour la fin de l'exécution du projet
4. Installation de la pompe pour le forage	Terminée deux mois avant la fin de l'exécution du projet (Octobre 2011)
5. Fourniture de l'électricité	Terminée deux mois avant la fin de l'exécution du projet (Octobre 2011)
6. Approbation pour la construction de la station de dessalement, de l'étang d'évaporation, de la canalisation pour les eaux de rejet, de la canalisation vers le reservoir de distribution et du système photovoltaïque	Pour la fin Octobre 2010
7. Approbation de l'Etude d'Impact sur l'Environnement (EIA)	Pour la fin Octobre 2010



Noureddine ZIDI  
Directeur Central des Etudes  
S.O.N.E.D.E  
République Tunisienne



Takeo MOGAMI  
Chef Consultant de  
La Mission d'Etude de la JICA pour l'Etude  
Préparatoire

SOCIETE NATIONALE D'EXPLOITATION ET  
DE DISTRIBUTION DES EAUX



*DTTS/SHYS*

\*\*\*\*\*

*COMPTE RENDU DE FIN DES*  
*TRAVAUX DU FORAGE*

*BEN GUERDANNE 2*  
*(EL MARSА)*

*( Région de Ben Guerdanne Grt de MEDENINE)*

*J. L.*

Sfax, le

**COMPTE RENDU DE FIN DES TRAVAUX  
DU FORAGE BEN GUERDANE 2**

**O B J E T** : Compte rendu de fin des travaux du forage  
Forage Ben Guerdane2 (EL MARSA)  
(Région de Ben Guerdane – Gouvernorat de Médenine.)

**P.Jointes** : - Carte de situation  
- Coupe technique du forage

**I - BUT DU FORAGE**

Il s'agit d'un forage de reconnaissance de la nappe profonde du l'oligocène de la région de Ben Guerdane avec des tests des nappes rencontrées. (nappes du mio-plio-quaternaire et mio-pliocène)

Ce forage est destiné à la station de dessalement des eaux saumâtres projetée à Ben Guerdane

**II - IMPLANTATION :**

L'implantation du forage Ben Guerdane2 a été fixée en commun accord avec la DRE de Médenine lors de la tournée du 14-03-2006

Ce forage est situé sur la route Ben Guerdane - Zarzis aux environs de PK 7 km au lieu dit EL Marsa

### III - ETAT DES TRAVAUX :

Les travaux de ce forage ont été confiés à la Régie des Sondages Hydrauliques. Les travaux ont démarré le 09 -3 - 2009 (date du début de la reconnaissance) et sont achevés le 06 - 01 - 2010 (date des essais de débit de réception).

#### a - reconnaissance

La reconnaissance est effectuée à la boue en 12" ¼ de 0.00 m à - 675 m  
L'étude des cuttings nous a permis d'établir la coupe lithologique suivante :

de 0.00 m	à - 1.00 m	Terre Végétale
de - 1.00 m	à - 16.00 m	sable grossier légèrement argileux
de - 16.00 m	à - 28.00 m	sable grossier légèrement argileux
de - 28.00 m	à - 50.00 m	gravier grossier et galet
de - 50.00 m	à - 63.00 m	limon à module calcaire légèrement argileux
de - 63.00 m	à - 74.00 m	argile sableuse avec présence de gypse
de - 74.00 m	à - 82.00 m	argile beige
de - 82.00 m	à - 105.00 m	sable fin légèrement argileux + gypse
de - 105.00 m	à - 114.00 m	sable moyen à fin présence de gypse
de - 114.00 m	à - 129.00 m	argile sableuse gypseuse beige
de - 129.00 m	à - 143.00 m	sable argileux gypseuse
de - 143.00 m	à - 163.00 m	argile beige légèrement sableuse
de - 163.00 m	à - 172.00 m	sable argileux avec module calcaire + gypse
de - 172.00 m	à - 179.00 m	argile sableuse
de - 179.00 m	à - 200.00 m	argile graveleux sableuse
de - 200.00 m	à - 280.00 m	argile rougeâtre et marne grise
de - 280.00 m	à - 309.00 m	argile graveleuse gypseuse légèrement sableuse
de - 309.00 m	à - 315.00 m	marne grise
de - 315.00 m	à - 318.00 m	argile grisâtre légèrement sableuse
de - 318.00 m	à - 620.00 m	marne grise compacte et plastique avec du gypse de (- 350 m à - 356 m).
de - 620.00 m	à - 666.00 m	grès fin argileux
de - 666.00 m	à - 675.00 m	marne et marno- calcaire et calcaire

## b- Perte de boue

Des pertes de boue partielles ont été enregistrées aux cotes suivantes :

à - 33 m = 3 m<sup>3</sup>

de - 35 m à 45,00 m = 2 m<sup>3</sup>

à - 75 m = 2 m<sup>3</sup>

## c- Tests de nappe

### 1- Test de la nappe supérieure du forage Ben Guerdane 2

Un test de nappe au compresseur a été effectué le 15/4/2009.

Les résultats du test de nappe sont les suivants :

- Date : le 15 - 4 - 2009
- Fin reconnaissance = - 345,00 m
- Forage comblé par les éboulements jusqu'à - 105,00 m
- Nappe supérieure rencontrée de - 28,00 m à - 105,00 m
- Niveau statique - 3,00 m
- Colonne lisse Ø 8" à - 50, m
- Tige de forage à - 38,50 m
- Test de nappe au compresseur
- Débit faible de 3 - 4 l/s
- Eau chargée de sable fin
- RS= 80 g/l (voir analyse chimique complète)



## 2- Analyses chimiques de la nappe supérieure.

Un échantillon d'eau a été prélevé à la fin de test pour analyse chimique au Laboratoire des Sciences de l'Environnement de L'INIS à Sfax.

Les résultats sont les suivants :

Paliers				Concentration maximal admi. NT0914
pH			7.34	6.5 – 8.5
Conductivité	Cond.	(ms/cm)	88.3	-
Turbidité	Turb.	NTU		5(souhait)
Résidu sec	R.S.	mg/l	80000	2500
Calcium	Ca <sup>++</sup>	mg/l	1600	300
Magnesium	Mg <sup>++</sup>	mg/l	2600	150
Sodium	Na <sup>+</sup>	mg/l	25900	-
Potassium	K <sup>+</sup>	mg/l	304	-
TA		mg/l	N.D	
TAC		mg/l	170	
Sulfate	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	mg/l	10000	600
Chlorure	Cl <sup>-</sup>	mg/l	36000	600
Nitrite	NO <sup>2-</sup>	mg/l	N.D	
Nitrate	NO <sup>3-</sup>	mg/l	0.5	45
Fluor	F <sup>-</sup>	mg/l	2	1.7
Fer	Fe	mg/l	0.8	0.5 -1
Manganèse	Mn	mg/l	1.1	0.5
Cuivre	Cu	mg/l	< 0.01	1
Zinc	Zn	mg/l	< 0.08	5
Chrome	Cr	mg/l	0.015	0.02
Plomb	Pb	mg/l	< 0.041	50

### 3- Test de nappe du deuxième aquifère.

Après le test de la nappe supérieur, le reforage des éboulements et la rétablissement de la circulation de boue, une opération de diaggraphie a été effectuée suivi d'un alésage en 17" ½ jusqu'à la cote – 255 m et descente tubage Ø 13" 3/8 de +0,5 m à -250 m avec cimentation totale pour isoler la première nappe et éviter les éboulements.

Puis un test de nappe du deuxième aquifère attribué au mio-pliocène a été effectué au compresseur.

Les résultats de ce test de nappe sont les suivants :

-Date : Le 10 -9 -2009 en présence du SHYS et la DRE de medenine

#### -Etat du forage :

- Fin reconnaissance = -345.00 m
- Tubage Ø 13" 3/8 et cimentation totale de + 0.5 m à - 250 m
- Trou libre Ø 12 "1/4 de -250m au fond du forage

#### - Déroulement du test de nappe :

- Lavage à l'eau claire durant 1 poste de 8h du tubage 13" 3/8
- Apparition d'un débit artésien très faible (inférieur à 1 l/s)
- Descente tige de forage à la cote – 55 m
- Test de nappe au compresseur
- Débit faible de 5 – 7 l/s
- Eau chargée de sable fin
- RS = 9.5 g/l

#### 4- Analyses chimiques du deuxième aquifère

Un échantillon d'eau a été prélevé à la fin de test pour analyse chimique au Laboratoire des Sciences de l'Environnement de L'INIS à Sfax.

Les résultats sont les suivants :

Paliers				Concentration maximal adm. NT0914
pH			8.4	6.5 – 8.5
Conductivité	Cond.	(cm/cm)	12.6	-
Turbidité	Turb.	NTU		5(souhait)
Résidu sec	R.S.	mg/l	9500	2500
Calcium	Ca <sup>++</sup>	mg/l	820	300
Magnesium	Mg <sup>++</sup>	mg/l	62	150
Sodium	Na <sup>+</sup>	mg/l	2200	-
Potassium	K <sup>+</sup>	mg/l	48	-
TA		mg/l	4	
TAC		mg/l	52	
Sulfate	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	mg/l	3400	600
Chlorure	Cl <sup>-</sup>	mg/l	2400	600
Nitrite	NO <sup>2-</sup>	mg/l	ND	
Nitrate	NO <sup>3-</sup>	mg/l	ND	45
Fluor	F <sup>-</sup>	mg/l	0.95	1.7
Fer	Fe	mg/l	0.5	0.5 -1
Manganèse	Mn	mg/l	0.034	0.5
Cuivre	Cu	mg/l	< 0.01	1
Zinc	Zn	mg/l	< 0.003	5
Chrome	Cr	mg/l	0.07	0.02
Plomb	Pb	mg/l	<0.041	50

#### d - Programme de captage

Après le test de la nappe du deuxième aquifère et le reforage des éboulements et la rétablissement de la circulation de boue, la reconnaissance a été poursuivie en 12"1/4 jusqu'à la cote -675 m (cote fin reconnaissance)

Suite à l'étude de la coupe lithologique et la diagraphie effectuée le 04/11/2009 par EL EHIA le programme de captage défini en commun accord avec la DGRE puis exécuté par l'entreprise est le suivant :

##### \*Alésage

De - 0.00 m à - 12.00 m : alésage Ø 24"

De - 12.00 m à - 255.00 m : alésage de 12" ¼ au Ø 17 " ¼

##### \* Tubage

###### Tube Guide :

De 0.00 m à -12.00 m : Tube guide Ø18" avec cimentation totale.

###### Colonne de soutènement :

De + 0.00 m à - 250.00 m : Tubage API Ø 13"3/8 revêtu en EPOXY avec Cimentation totale.

De + 0.50 m à - 586,12,00 m : Tubage API Ø 9"5/8 avec cimentation totale.

###### Colonne de captage :

De - 568.00 m à - 586.12 m : Tube chambre inox Ø 6" 5/8

De - 586,12 m à - 609,80 m : Crépine Johnson inox Ø 6"5/8 ouverture 0.5mm

De - 609.80 m à - 621.18 m : Tube plein inox Ø 6" 5/8

De - 621.18 m à - 644.98 m : Crépine Johnson inox Ø 6"5/8 ouverture 0.5mm

De - 644.98 m à - 656.86 m : Tube de décantation inox Ø 6" 5/8

Bouchon de ciment : de -660.00 m à - 675.00 m

##### \* Gravillonnage

3.2 m<sup>3</sup> de graviers siliceux propres de 2- 4 mm ont été injectés autour de la Colonne de captage.

**NB** : le programme de captage initial a prévu de laisser une chambre de pompage en 13"3/8 jusqu'à la cote -150m, mais devant l'impossibilité de dévissage du raccord droite -gauche (mis à cette cote pour dégager le tubage Ø 9"5/8 après la cimentation), il a été décidé de laisser ce tubage en place et de compléter la cimentation en tête.

## e - Développement du forage

Suite à la descente de la colonne de captage effectuée le 20/12/2009, le développement du forage est entamé, comme suit :

- Lavage à l'eau claire : 8h
- Développement au compresseur : 65 h
- Jetting : 8h
- Deux traitements au pyrophosphate ( 300 Kg)
- Développement à la pompe : 20 h

Les résultats obtenus à la pompe après ces phases de développement sont :

- Immersion pompe : -105 m
- Immersion prise d'air : - 105 m
- Q = 25 l/s
- ND = - 103 m
- Qs = 0,24 l/s/m (NS : artésien)

Vu que le débit spécifique est très faible, une deuxième phase de développement a été effectuée :

- Pistonnage : 26h
- Deux traitements au pyrophosphate (300 Kg)
- Compresseur : 24 h
- Pompe : 48h

Les résultats obtenus à la pompe après ces phases de développement sont :

- Immersion pompe : -117 m
- Immersion prise d'air : -114 m
- Q = 32 l/s
- ND = - 111 m
- Qs = 0,28 l/s/m (NS : artésien)

#### IV - ESSAI DE DEBIT DE RECEPTION :

##### **a - Matériels utilisés**

- Pompe à axe vertical DN 8"
- Moteur diesel 4 chevaux
- IP = - 117 m
- IPA = - 114 m
- Bac de 250 l pour les mesures de débit
- Manomètre 10bars pour les suivis de l'abaissement et la remontée.
- Chronomètre
- DS mètre
- Thermomètre

##### **b -Résultat de l'essai de débit : Durée 48 h**

L'essai de débit de 48 h a été effectué le 04-05 et le 06/02/2010 en présence du SHYS et la DRE de Médenine.

- NS artésien = + 25.75 m/TN
- Débit artésien = 7.5 l/s

Palier	Durée (h)	Débit l/s	ND m	T ° C	conductivité ms/cm	RS g/l (SONEDE)	RS g/l (ENIS)
Q artésien	-	7.5	-	43	22.1	14.300	14.45
1	8	13.5	-33	43	21.3	14.250	14.20
2	8	21	-67	44	21,20	14.250	14,34
3	32	31,7	-112,5	45	21,2	14.350	14,27

##### **NB :**

- Conductivité et RS mesuré au laboratoire de LARSEN à ENIS Sfax
- RS mesuré au laboratoire SONEDE à Ghedir el Gholla
- La remonté est rapide, apparition de l'artésianisme après 7 mn

#### V - ANALYSES CHIMIQUES

Des échantillons d'eau ont été prélevés à la fin de chaque palier pour analyse chimique. Ces échantillons ont été remis aux Laboratoires de la SONEDE à Ghedir El Gholla et Sousse et au laboratoire de LARSEN à l'ENIS Sfax.

- Vous trouvez ci-dessous les résultats de laboratoire de la SONEDE (Voir copie en Annexe)

Paliers			artésien	1 <sup>er</sup> palier	2 <sup>er</sup> palier	3 <sup>er</sup> palier	Concentration maximal admi. NT0914
pH			7,03	7	6,96	7,11	6,5 – 8,5
Temp.mesure de pH		°C	12,2	13,2	13,7	12,9	
Dureté totale	D°H	°F	324	326	319	324	100
Turbidité	Turb.	NTU	25,8	17,8	14	10,2	5(souhait)
Résidu sec	R.S.	mg/l	14300	14250	14250	14350	2500
Calcium	Ca++	mg/l	687	689	689	688	300
Magnesium	Mg++	mg/l	371	374	358	370	150
Sodium	Na+	mg/l	3710	3720	3720	3710	-
Potassium	K+	mg/l	113	111	111	113	-
Alcalinité(carb)	Co3--	mg/l	< 3	< 3	< 3	< 3	
Alcalinité(bicarb)	HCo3-	mg/l	149	147	146	146	
Oxyd au KMnO4	Mg/o2/l		12,9	10,5	10,9	10,7	
Sulfate	SO4=	mg/l	1870	1900	1900	1850	600
Chlorure	Cl <sup>-</sup>	mg/l	6532	6521	6521	6522	600
Nitrite	NO <sup>2+</sup>	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Nitrate	NO <sup>3</sup>	mg/l	3,5	3,1	2,8	3,4	45
Fluor	F <sup>-</sup>	mg/l	1,89	1,84	1,87	1,89	1,7
Fer	Fe	mg/l	1,19	0,87	0,76	0,82	0,5 -1
Manganese	Mn	mg/l	0,035	0,04	0,04	0,04	0,5
Cuivre	Cu	mg/l	0,05	0,05	0,05	0,05	1
Aluminium	Al	Mg/l	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	
Silicium	Si	Mg/l	8,78	9,31	9,73	9,8	
Zinc	Zn	mg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	5
Chrome	Cr	µg/l	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	0,02
Argent	Ag	mg/l	0,02	0,021	0,03	0,038	0,02
Arsenic	As	µg/l	< 3,5	< 3,5	< 3,5	< 3,5	50
Mercur	Hg	µg/l	< 0,60	< 0,60	< 0,60	< 0,60	50
Plomb	Pb	µg/l	< 2,5	< 2,5	3,8	2,6	50
Azote ammoniacal	N-NH3	mg/l	3,2	3,66	3,18	3,22	-

## VI – CONCLUSIONS ET PROPOSITION D'EXPLOITATION :

Ce forage de reconnaissance a mis en évidence l'existence :

1- d'une nappe supérieure attribuée au mio-plio-quaternaire caractérisée par :

- \* Un niveau statique à - 3 m
- \* Une salinité de l'eau très élevée RS = 80 g/l
- \* Nappe située entre - 30 m et - 105 m

2- d'une deuxième nappe attribuée au mio-pliocène, caractérisée :

- \* Nappe située entre - 250 m et - 350 m
- \* Niveau statique : artésien
- \* Salinité de l'eau de l'ordre de 9,5 g/l

3- d'une nappe profonde attribuée à l'oligocène caractérisée par :

- \* Nappe située entre - 585 m et -660 m
- \* Niveau statique artésien = +25.75 m / TN
- \* Débit artésien = 7.5 l/s
- \* Salinité de l'ordre de 14 g/l

En se basant sur les résultats de l'essai de débit de 48 h, ce forage pourrait être exploiter à 40 l/l ; les caractéristiques d'exploitation prévisionnelles de ce forage sont le suivantes :

- Débit d'exploitation proposé : 40 l/s
- Niveau statistique prévu : artésien + 25 m/TN
- Niveau dynamique prévu : - 160m /TN
- Cote immersion pompe : -172 m /TN
- Cote immersion prise d'air : -170 m /TN
- Diamètre du tubage du forage : 9 " 5/8 de + 0,5 à - 568 m

LE CHEF DE SERVICE TRAVAUX  
HYDROGÉOLOGIQUES SUD

  
DEBBECH Hédi





Objet : Résultats d'analyses physico-chimiques de 04 échantillon(s) d'eau  
Date de prélèvement : 08/02/2010 Date de réception : 08/02/2010 Date de début d'analyse : 08/02/2010

Lieu de Prélèvement			Forage Banguerdan 2 Dabir Artésien	Forage Banguerdan 2 (1er Palier)	Forage Banguerdan 2 (2ème Palier)	Forage Banguerdan 2 (3ème Palier)	Concentration max admissible NT09.14
N° Identification			HA - 5	HA - 6	HA - 7	HA - 8	
Turbidité		NTU	25,8	17,8	14	10,2	5 (souhaitable)
Temp. mesure de pH		°C	12,2	13,2	13,7	12,9	--
pH			7,03	7	6,96	7,11	6,5 - 8,5
Dureté totale	D°H	°F	324	326	319	324	100
Calcium	Ca <sup>++</sup>	mg/l	897	898	889	888	300
Magnésium	Mg <sup>++</sup>	mg/l	371	374	358	370	150
Sodium	Na <sup>+</sup>	mg/l	3710	3720	3720	3710	--
Potassium	K <sup>+</sup>	mg/l	113	111	111	113	--
Alcalinité (Carb)	CO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	mg/l	<3	<3	<3	<3	--
Alcalinité (Bicarb)	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	mg/l	149	147	146	148	--
Chlorure	Cl <sup>-</sup>	mg/l	8532	8521	8521	8522	800
Sulfate	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	mg/l	1870	1900	1900	1850	600
Nitrate	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	mg/l	3,5	3,1	2,8	3,4	45
Nitrite	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	--
Résidu sec	R.S	mg/l	14300	14250	14250	14350	2500
Oxyd. au KMnO <sub>4</sub>		mg O <sub>2</sub> /l	12,9	10,6	10,9	10,7	--
Fluor	F	mg/l	1,89	1,84	1,87	1,98	1,7
Fer	Fe	mg/l	1,19	0,87	0,76	0,82	0,5 - 1
Manganèse	Mn	mg/l	0,035	0,04	0,04	0,04	0,5
Cuivre	Cu	mg/l	0,06	<0,06	0,06	<0,06	1
Aluminium	Al	mg/l	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	--
Silicium	Si	mg/l	8,78	9,31	9,73	9,8	--
Zinc	Zn	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,06	5
Chrome	Cr	µg/l	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	--
Argent	Ag	mg/l	0,02	0,021	0,03	0,038	0,02
Arsenic	As	µg/l	<3,50	<3,50	<3,50	<3,50	50
Mercur	Hg	µg/l	<0,60	<0,60	<0,60	<0,60	1
Pomb	Pb	µg/l	<2,5	<2,5	3,8	2,8	50

\* N° Identification \* N° Réception \* N° Communication résultats.

\* Méthodes d'analyses : Voir annexes

\* La reproduction partielle ou complète de ce rapport est interdite sans l'accord écrit du Laboratoire

\* Ce rapport d'essais ne concerne que les échantillons d'eau soumis à l'essai, il contient 1 page et 1 annexe

Avis et interprétations :

Le Chef du Service des Laboratoires  
M. Nezi

Le Chef de la Division Contrôle de la Qualité de l'Eau  
M. Zibdi

Adresse : Complexe de Production de Ghdir El Gouila Route de Mornague GP 5 Km 9  
Tél : 00218939600 Fax : 0021871639423

C mail : dce@sonede.com.tn



Société Nationale d'Exploitation et de Distribution des Eaux  
 Division Contrôle de la Qualité de l'Eau  
 Laboratoire Central

SONEDD  
 ARCHIVEE D.C.P.  
 11 FEV. 2010  
 N° 2484  
 GEG, le 11/02/2010

EF/PC.R.2/44 V2

Fiche 0005.10

S.L.A ----- DTDE

Objet : Résultats d'analyses physico-chimiques élémentaires de 02 échantillon(s) d'eau.  
 Date de prélèvement : 06/02/2010 Date de réception : 06/02/2010 Date de début d'analyse : 06/02/2010

**RAPPORT D'ESSAIS**

Lieu de Prélèvement	Symbole	Unité	Forage Benguerdan 2 Débit Artésien	Forage Benguerdan 2 (1er Paller)	Forage Benguerdan 2 (2ème Paller)	Forage Benguerdan 2 (3ème Paller)	Concentration max admissible NT09.14
N° Communication			HA - 06	HA - 06	HA - 07	HA - 06	
Azote ammoniacal	N-NH <sub>3</sub>	mg/l	3.2	3.66	3.18	3.22	

\* N° identification = N° Réception = N° Communication résultats.  
 \* Méthodes d'analyses : Voir annexe  
 \* La reproduction partielle ou complète de ce rapport est interdite sans l'accord écrit du Laboratoire  
 \* Ce rapport d'essais ne concerne que les échantillons d'eau soumis à l'essai, il contient 1 page et 1 annexe  
 \* Avis et interprétations :

Le Chef du Service des Laboratoires  
 M. Netzi

Le Chef de la Division Contrôle de la Qualité de l'Eau  
 M. M. M. M.

Adresse : Complexe de Production de Ghdir El Goufle Route de Mornaguia CP 5 Km D  
 Tél. 00216939000 Fax 0021671933423 E mail dco@soneda.com.tn



الجمهورية التونسية  
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي و التكنولوجيا  
جامعة سfax  
المدرسة الوطنية للمصنفين ب Sfax

## LARSEN Unité de Service Commun

Réf: SONEDE/02/10/E,169

Sfax, le 11/02/2010

### RESULTATS DES ANALYSES

Effectuées pour le compte de : SONEDE - Ben Guerden 2

Nombre d'échantillons : 1 liquide  
Date de prélèvement : le 4/02 et 5/02/2010  
Date de réception : le 8/02/2010  
Techniques d'analyses : pH : pH mètre , Cond. : Mesure par un conductivimètre  
R,S : Eruvage à 105°C  
Ca, TA, TAC : Titrimétrie - Mg, Na, K: Absorption Atomique  
SO<sub>4</sub>, Cl<sup>-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup> : Chromatographie ionique HIC

### Résultats

Paramètres physico-chimiques	PH	Cond. (ms/cm)	R.S. (g/l)
Forage Ben Guerden Arthésien	7.07	21.2	14.45
Forage Ben Guerden 1 <sup>er</sup> palier	7.08	21.3	14.2
Forage Ben Guerden 2 <sup>ème</sup> palier	7.2	21.2	14.34
Forage Ben Guerden 3 <sup>ème</sup> palier	7.2	21.2	14.27

Eléments majeurs	Ca <sup>++</sup> (mg/l)	Mg <sup>++</sup> (mg/l)	Na <sup>+</sup> (mg/l)	K <sup>+</sup> (mg/l)	TA (mg/l)	TAC (mg/l)	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/l)	Cl <sup>-</sup> (mg/l)	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (mg/l)
Forage Ben Guerden Arthésien							1650	4850		
Forage Ben Guerden 1 <sup>er</sup> palier					N.D.	148	1650	4850		
Forage Ben Guerden 2 <sup>ème</sup> palier					N.D.	145	2250	6000		
Forage Ben Guerden 3 <sup>ème</sup> palier					N.D.	145	1950	6000		

N.D. : Non détecté

Le Responsable du LARSEN

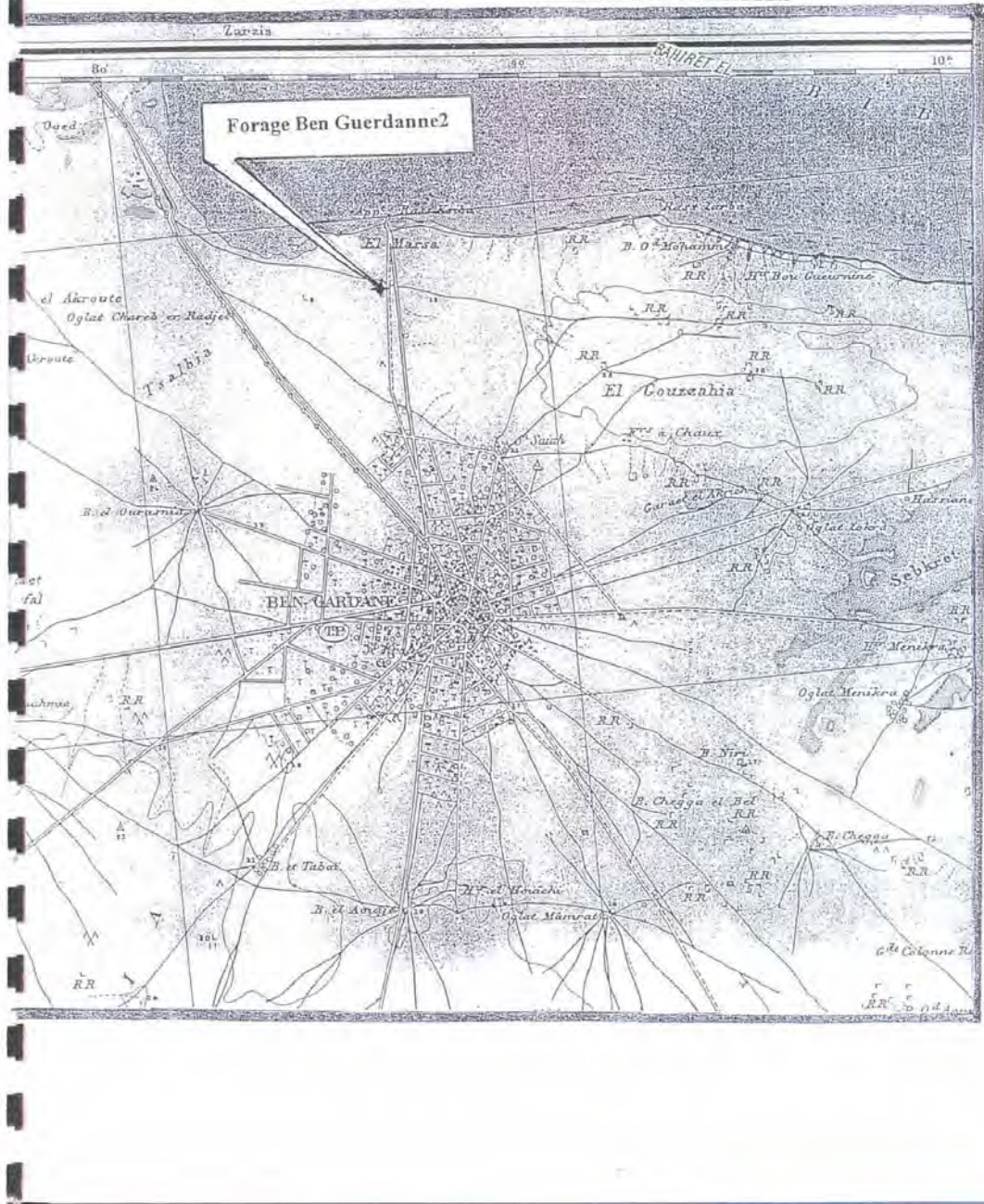
se: Route Soukra Km 3,5 B.P 1173 - 3038 Sfax  
Tunisie  
one : (+216) 74 274 088 Fax : (+216) 74 275 595  
eb: [www.enis.rnu.tn](http://www.enis.rnu.tn)



العنوان: بلويق سكرة كلم 3.5 ص.ب 1173 - 3038 سفاكي  
تونس  
الهاتف: (+216) 74 274 088 الفاكس: (+216) 74 275 595  
موقع الواب: [www.enis.rnu.tn](http://www.enis.rnu.tn)



Carte de situation du forage  
Ben Guerdanne 2  
Extrait de la carte de Ben Guerdanne au 1/100000





COUPE LITHOLOGIQUE	ETAT DU FORAGE	OBSERVATIONS
de -0,00 m à - 1,00 m Terre végétale		alésage Ø 22"
de 1,00m à -10,00 m sable grossier légèrement argileux		Tube guide Ø 18"
de -10,00 m à - 16,00 m sable propre moyen à grossier		12,00 m
de -16,00 m à - 28,00 m sable grossier légèrement argileux		alésage Ø 17"1/2
de -28,00 m à -50,00 m gravier grossier et galet		Cimentation totale
de -50,00 m à - 63,00 m limon à module calcaire égèrement argileux:		-150,00 m
de -63,00 m à - 74,00 m argile sableuse avec présence de gypse		tubage 13"3/8
de -74,00m à -82,00 m argile beige		-250,00 m
de - 82,00 m à 105,00 m sable fin légèrement argileux + gypse		tubage 9"5/8
de -105,00 m à -114,00 m sable moyen à fin présence de gypse		-568,00 m
de -114,00 m à -129,00 m argile sableuse gypseuse beige		Tube chambre inox
de -129,00 m à -143,00 m sable argileux gypseux		Ø 6" 5/8
de -143,00 m à - 163,00 m argile beige légèrement sableuse		-586,12 m
de -163,00 m à -172,00 m sable argileux avec module calcaire + gypse		crépines johnson Ø 6"5/8
de -172,00 m à - 179,00 m argile sableuse		ouverture 0,50 mm
de - 179,00 m à -200,00 m argile graveleux sableuse		-609,80 m
de -200,00 m à - 280,00 m argile rougeâtre avec présence de marne gypse		Tube plein intermédiaire
de - 280,00 m à -309,00 m argile graveleux gypseuse légèrement sableuse		Inox Ø 6"5/8
de -309,00 m à -315,00 m marne gypse		-621,18 m
de -315,00 m à -318,00 m argile grisâtre légèrement sableuse	crépines johnson Ø 6"5/8	
de -318,00 m à -620,00 m marne grise compacte et plastique avec du gypse de - 350 à -356m	ouverture 0,50 mm	
de -620,00 m à - 656,00 m grès fin argileux	Gravier de 2 à 4mm	
	-644,98 m	
	Tube de décantation	
	Inox Ø 6"5/8	
	-656,86 m	
	-660,00 m	
	- 675,00 m	
	bouchon de ciment	
	fin reconnaissance Ø12"1/4	
de -666,00 m à -672,00 m marne grise		
de -672,00 m à -675,00 m marne et marneaux calcaire et calcaire		
<b>Date des Essais:</b> 04-05 et 06-02-2010	<b>Q artésien = 7,5 l/s</b>	<b>R.S = 14300mg/l</b>
<b>Pompe:</b> Ø 8"	<b>1°Palier = 13,5 l/s</b>	<b>8h ND = -33 m R.S = 14250mg/l</b>
<b>Immersion Pompe :</b> - 117,00 m T/N	<b>2°Palier = 21 l/s</b>	<b>8h ND = - 67 m R.S = 14250mg/l</b>
<b>Immersion P.Air :</b> -114,00 m	<b>3°Palier = 31,7 l/s</b>	<b>32h ND = -112,5 m R.S = 14350mg/l</b>
<b>N.S= Artésien+25,75 m /TN</b>		





Deep well data sheet

General :

name of the well : la Marsa license number: 2027/06  
 geographical location: Imada chareb errajel, delegation of Ben Guerdane, governorate of Medenine  
 map: Ben Guerdane NO: 101 size: 1/100,000  
 coordinates: L 09 87 00 | 36 89 10  
 layer: Oligocene objective: potable water desalination  
 contracting company: WTM  
 drilling engine: circular drill SS80  
 work period: 9 March 2009/6 February 2010  
 depth of the drill: 675 m diameter: 12" ¼

Unified diameter	Various diameters	
Pipe: from... to....	Pilot pipe: from 0 to 12 m d18	
Pipe: from... to....	Pipe: +0.5 to 250m, d 13"3/8	
Pipe: from... to....	Pipe: +0.5 to 586.12m, d 9"5/8	
Pipe: from... to....	consolidation pipe: 568 to 586.12m, d6"5/8 609.8 to 621.18m, d6"5/8	
	586.12 to 609.8m, d6"5/8 621.18 to 644.98m, d6"5/8	
	Pipe: 644.98 to 656.86, d6"5/8	
	Cementing: 675 to 660 m	

TEST:

Date: 4,5,6 February 2010  
 Made by: Habib Ben Frej, in the presence of: Abdelaziz el chefi, Mokhtar Arroum  
 Artesian well: flow: 8.00l/s  
 Outlet of the well: 13"3/8  
 Lock: 250 cm  
 Pumping: flow: 25.74l/s , pipe diameter 8" , engine: GM, immersion: 117 m

Pumping speed	Flow: l/s	Flow: m3	duration (h)	Qualitative flow	Salinity: g/l	remarks
	8.00	8		0.31	14.45	
first	13.5	58.74	8	0.23	14.2	
second	21	92.74	8	0.23	14.34	
third	31	138.24	32	0.22	14.27	

REMARKS:

Produced water (colour, smell,sand, etc): clear water  
 Speed of natural flow (artesian): total flow after 7 minutes  
 Lock of the well: lock of 250 cm  
 Recommended operation of the well:

- |                 |                  |
|-----------------|------------------|
| 1. Pumping      | 2. Artesian      |
| Flow 31 l/s     | 8 l/s            |
| Immersion 139 m | immersion 25.44m |

An operation at the level of 40 l/s pumping requires a test of steady flow for 72 hours and an immersion at 170 m

Deep well data sheet

General :

name of the well : la Marsa license number: 2027/06  
 geographical location: Imada chareb errajel, delegation of Ben Guerdane, governorate of Medenine  
 map: Ben Guerdane NO: 101 size: 1/100,000  
 coordinates: L 09 87 00 | 36 89 10  
 layer: Oligocene objective: potable water desalination  
 contracting company: WTM  
 drilling engine: circular drill SS80  
 work period: 9 March 2009/6 February 2010  
 depth of the drill: 675 m diameter: 12" ¼

Unified diameter	Various diameters
Pipe: from... to....	Pilot pipe: from 0 to 12 m d18
Pipe: from... to....	Pipe: +0.5 to 250m, d 13"3/8
Pipe: from... to....	Pipe: +0.5 to 586.12m, d 9"5/8
Pipe: from... to....	consolidation pipe: 568 to 586.12m, d6"5/8 609.8 to 621.18m, d6"5/8
	586.12 to 609.8m, d6"5/8 621.18 to 644.98m, d6"5/8
	Pipe: 644.98 to 656.86, d6"5/8
	Cementing: 675 to 660 m

TEST:

Date: 4,5,6 February 2010  
 Made by: Habib Ben Frej, in the presence of: Abdelaziz el chefi, Mokhtar Arroum  
 Artesian well: flow: 8.00l/s  
 Outlet of the well: 13"3/8  
 Lock: 250 cm  
 Pumping: flow: 25.74l/s , pipe diameter 8" , engine: GM, immersion: 117 m

Pumping speed	Flow: l/s	Flow: m3	duration (h)	Qualitative flow	Salinity: g/l	remarks
	8.00	8		0.31	14.45	
first	13.5	58.74	8	0.23	14.2	
second	21	92.74	8	0.23	14.34	
third	31	138.24	32	0.22	14.27	

REMARKS:

Produced water (colour, smell,sand, etc): clear water  
 Speed of natural flow (artesian): total flow after 7 minutes  
 Lock of the well: lock of 250 cm  
 Recommended operation of the well:

- |                 |                  |
|-----------------|------------------|
| 1. Pumping      | 2. Artesian      |
| Flow 31 l/s     | 8 l/s            |
| Immersion 139 m | immersion 25.44m |

An operation at the level of 40 l/s pumping requires a test of steady flow for 72 hours and an immersion at 170 m



Water Analyses

Institution			SONEDE					Laboratoire Central	
Sample Water as of			2010/2/6					2010/2/6	2010/2/1
Palier		unit	Artésien	1er palier	2er palier	3er palier	Concentration maximal admi. NT0914		
pH			7.03	7	6.96	7.11	6.5-8.5	7.10	
Temp.mesure de pH		°C	12.2	13.2	13.7	12.9		20.3	
Conductivité 25°C		mS/m						2072	
Salinité à 20°C		gNaCl/l						12.1	
Couleur								Jaunâtre	
Odeur								Inodore	
Dureté totale	D°H	oF	324	326	319	324	100		
Turbidité	Turb.	NTU	25.8	17.8	14	10.2	5 (souhait)	9.44	
Résidu sec	R.S.	mg/l	14300	14250	14250	14350	2500		
Calcium	Ca <sup>++</sup>	mg/l	687	689	689	688	300	715	
Magnesium	Mg <sup>++</sup>	mg/l	371	374	358	370	150	362.5	
Sodium	Na <sup>+</sup>	mg/l	3710	3720	3720	3710	-	2942	
Potassium	K <sup>+</sup>	mg/l	113	111	111	113	-		
Alcalinité (carb)	CO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	mg/l	<3	<3	<3	<3			
Alcalinité (bicarb)	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	mg/l	149	147	146	146		163.4	
Oxyd au KMnO4	mgO2/l		12.9	10.5	10.9	10.7			
COT	mg/l							<2.5	<2.5
Sulfate	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	mg/l	1870	1900	1900	1850	600	1379	
Chlorure	Cl <sup>-</sup>	mg/l	6532	6521	6521	6522	600	6430	
Nitrite	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	mg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01		<0.016	
Nitrate	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	mg/l	3.5	3.1	2.8	3.4	45	<0.015	
Fluor	F <sup>-</sup>	mg/l	1.89	1.84	1.87	1.89	1.7		
Fer	Fe	mg/l	1.19	0.87	0.76	0.82	0.5-1	1.233	
Manganèse	Mn	mg/l	0.035	0.04	0.04	0.04	0.5	< 0.05	
Cuivre	Cu	mg/l	0.05	0.05	0.05	0.05	1		
Aluminium	Al	mg/l	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25			
Silicium	Si	mg/l	8.78	9.31	9.73	9.8		7.76	
	SiO <sub>2</sub>	mg/l						16.61	
	SiO <sub>3</sub>	mg/l						21.04	
Zinc	Zn	mg/l	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	5		
Chrome	Cr	µg/l	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	0.02		
Argent	Ag	mg/l	0.02	0.021	0.03	0.038	0.02		
Arsenic	As	µg/l	<3.5	<3.5	<3.5	<3.5	50	< 2	
Mercure	Hg	µg/l	<0.60	<0.60	<0.60	<0.60	50		
Plomb	Pb	µg/l	<2.5	<2.5	3.8	2.6	50		
Azote ammoniacal	N-NH3	mg/l	3.2	3.66	3.18	3.22			
	NH4	mg/l						2.61	2.2
	MES	mg/l						33	
Acide humique								Absence	Absence

*Lu L*

ANNEXE 3-3

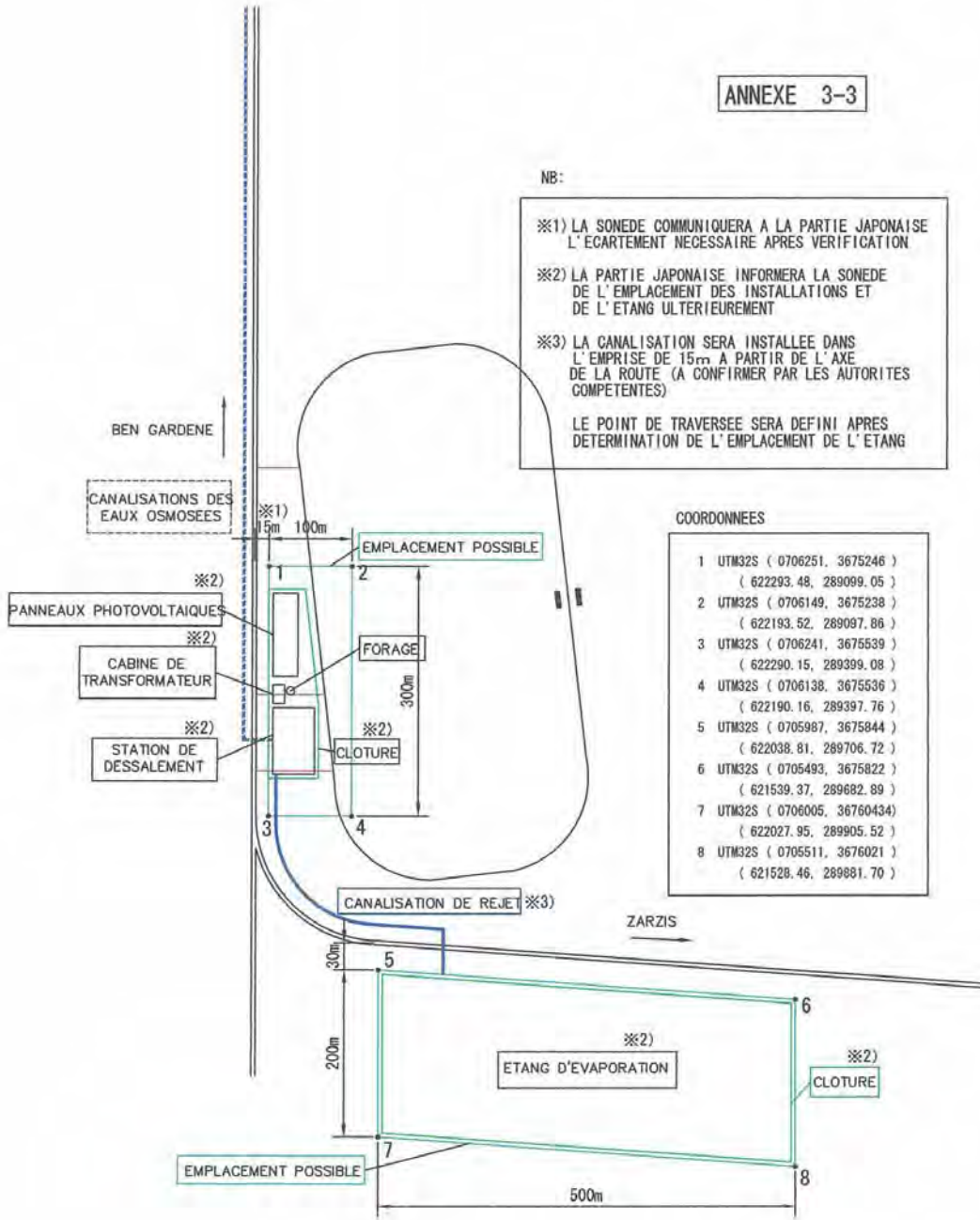
NB:

※1) LA SONEDE COMMUNIQUERA A LA PARTIE JAPONAISE L'ECARTEMENT NECESSAIRE APRES VERIFICATION

※2) LA PARTIE JAPONAISE INFORMERA LA SONEDE DE L'EMPLACEMENT DES INSTALLATIONS ET DE L'ETANG ULTERIEUREMENT

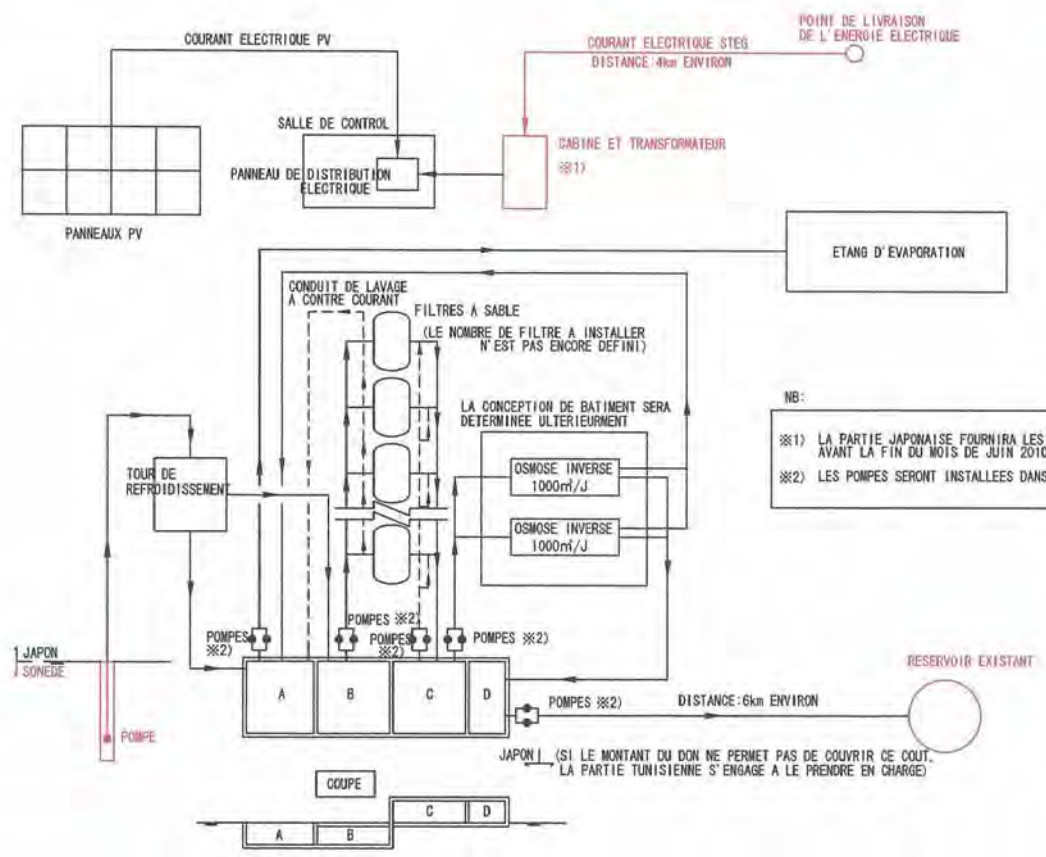
※3) LA CANALISATION SERA INSTALLEE DANS L'EMPRISE DE 15cm A PARTIR DE L'AXE DE LA ROUTE (A CONFIRMER PAR LES AUTORITES COMPETENTES)

LE POINT DE TRAVERSEE SERA DEFINI APRES DETERMINATION DE L'EMPLACEMENT DE L'ETANG



*Ju*

ANNEXE 3-4



NB:  
 ※1) LA PARTIE JAPONAISE FOURNIRA LES DONNEES NECESSAIRES AVANT LA FIN DU MOIS DE JUIN 2010  
 ※2) LES POMPES SERONT INSTALLEES DANS DES ABRIS

JAPON (SI LE MONTANT DU DON NE PERMET PAS DE COUVRIR CE COUT, LA PARTIE TUNISIENNE S'ENGAGE A LE PRENDRE EN CHARGE)

- ※ LES CAPACITES DES RESERVOIRS SERONT DETERMINEES ULTERIEUREMENT
- A : BASSIN DES DECHETS DE FILTRATION m³
  - B : RESERVOIR DE L'EAU BRUTE m³
  - C : RESERVOIR DE L'EAU FILTREE m³
  - D : RESERVOIR DE L'EAU TRAITEE m³

*Handwritten signature and scribbles.*

7-3 Note Technique N°3 pour la deuxième mission d'étude, le 8 Avril 2010

L'ETUDE PREPARATOIRE  
POUR  
L'AIDE FINANCIERE NON REMBOURSABLE DE TYPE PROGRAMME  
POUR L'ENVIRONNEMENT ET LE CHANGEMENT CLIMATIQUE  
(INGENIERIE DE L'EAU)  
EN REPUBLIQUE TUNISIENNE

---

Le 8 Avril 2010

M. Noureddine ZIDI  
Directeur Central des Etudes  
Société Nationale d'Exploitation et de  
Distribution des Eaux (SONEDE)  
République Tunisienne

**Objet: Soumission de la Note Technique N° 3 de la deuxième mission pour L'AIDE FINANCIERE NON REMBOURSABLE DE TYPE PROGRAMME POUR L'ENVIRONNEMENT ET LE CHANGEMENT CLIMATIQUE (INGENIERIE DE L'EAU) EN REPUBLIQUE TUNISIENNE**

Monsieur le Directeur,

Nous vous prions de bien vouloir trouver ci-joint la Note Technique n° 3 indiquant les éléments clés pour l'étude préparatoire réalisée par l'Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA) pour le projet cité en objet.

Nous vous saurions gré de bien vouloir confirmer la Note Technique attachée.

Vous en remerciant par avance, je vous prie de croire, Monsieur le Directeur, en l'assurance de mes respectueuses salutations.

*Teruki Murakami*

*pour*  
Takeo Mogami  
Chef Consultant  
De l'Etude Préparatoire pour  
L'Aide Financière non Remboursable de Type Programme pour  
L'Environnement et le Changement Climatique (Ingénierie de l'eau)  
en République Tunisienne

L'ETUDE PREPARATOIRE  
POUR  
L'AIDE FINANCIERE NON REMBOURSABLE DE TYPE PROGRAMME  
POUR L'ENVIRONNEMENT ET LE CHANGEMENT CLIMATIQUE  
(INGENIERIE DE L'EAU)  
EN REPUBLIQUE TUNISIENNE

Le 8 Avril 2010

### Note Technique

La SONEDE et la Mission d'Etude de l'Etude Préparatoire pour l'Aide Financière non Remboursable de Type Programme pour l'Environnement et le Changement Climatique (Ingénierie de l'eau) en République Tunisienne confirment ci-dessous les éléments clés suivants pour l'Etude :

#### En ce qui concerne la Note Technique signée pendant la 1<sup>ère</sup> mission

Eléments	Remarques
<b>1. Généralités</b>	
1-1 Site du Projet	
1-1-1 Situation:	- Aux environs du forage profond réalisé par la SONEDE au point UTM (X=0706246, Y=3675349). - Référence : Attachement 1
1-1-2 Surface:	- Approximativement 1ha pour la station de dessalement et les panneaux photovoltaïques - Approximativement 5ha additionnel (dans le cas de rejet des saumures dans un étang pour évaporation solaire)
1-2 Voltage de l'Alimentation Electrique	- 380V
<b>2. Station de Dessalement</b>	
2-1 Canalisation d'adduction	- Le long des voies publiques en référence avec l'Attachement 2
2-2 Canalisation de Rejet des Saumures (si réalisée)	- Le long des voies publiques
2-3 Etang de Rejet des Saumures (si réalisé)	- Sur le terrain du Gouvernement à proximité de la station de dessalement
<b>3. Système Photovoltaïque</b>	
3-1 Quantité	- En conséquence de la priorité donnée à la station de dessalement dans un budget limité, l'échelle du système photovoltaïque sera considérablement petite.

FD Z



L'ETUDE PREPARATOIRE  
POUR  
L'AIDE FINANCIERE NON REMBOURSABLE DE TYPE PROGRAMME  
POUR L'ENVIRONNEMENT ET LE CHANGEMENT CLIMATIQUE  
(INGENIERIE DE L'EAU)  
EN REPUBLIQUE TUNISIENNE

**En ce qui concerne la Note Technique signée pendant la 2<sup>ème</sup> mission**

Eléments	Remarques
<b>1. Généralités</b>	
1-1. Quantité de l'eau brute :	En référence avec l'attachement 3-1-1 (COMPTE RENDU DE FIN DES TRAVAUX DU FORAGE BEN GUERDANNE 2 (EL MARSJA), et avec l'attachement 3-1-2 ( Lettre de la DGRE)
1-2. Qualité de l'eau brute :	En référence avec l'attachement 3-2
1-3. Quantité de l'eau dessalée	2000m3 (sous réserve de l'approbation par la DGRE d'une quantité d'eau brute de 35 l/s. La capacité définitive de la station sera fixée lors de la réunion du 17 mars 2010.
1-4. Site du projet	En référence avec les attachements 3-3 et 3-4
1-4-1. Station de dessalement (incluant le système photovoltaïque)	Surface : Doit être déterminée ultérieurement
1-4-2. Etang d'évaporation	Surface : Doit être déterminée ultérieurement Les sites des carrières pour les matériaux des remblais seront indiqués par la SONEDE
1-4-3. Canalisations	
1-4-3-1. Canalisations entre les réservoirs	Canalisation de sortie de forage
1-4-3-2. Canalisations de la station à l'étang d'évaporation	Canalisation dans l'emprise routière réservée le long de la route et traversée de la route localisée
<b>2. Contenu des Travaux</b>	
2-1. Station de dessalement (membrane d'osmose inverse)	Se référer au 1-3 ; (incluant le toit au dessus des filtres à sable)
2-2. Système Photovoltaïque	La capacité sera déterminée ultérieurement
2-3. Génie civil	
2-3-1. Fondations de la station de dessalement	
2-3-2. Tours de refroidissement (y compris ventilateurs et accessoires)	
2-3-3. Réservoirs	
2-3-3-1. Réservoir de l'eau brute	Capacité effective : Doit être déterminée ultérieurement ; Réservoir enterré couvert
2-3-3-2. Bassin des déchets de filtration	Capacité effective : Doit être déterminée ultérieurement ; Réservoir enterré ouvert

٢١

٢٢

L'ETUDE PREPARATOIRE  
POUR  
L'AIDE FINANCIERE NON REMBOURSABLE DE TYPE PROGRAMME  
POUR L'ENVIRONNEMENT ET LE CHANGEMENT CLIMATIQUE  
(INGENIERIE DE L'EAU)  
EN REPUBLIQUE TUNISIENNE

2-3-3-3. Réservoir de l'eau filtrée	Capacité effective : Doit être déterminée ultérieurement ; Réservoir extérieur couvert
2-3-3-4. Réservoir de l'eau traitée	Capacité effective : Doit être déterminée ultérieurement ; Réservoir extérieur couvert
2-3-4. Etang d'évaporation	Hauteur provisoire du bassin : 2m Largeur en tête des digues : 4,50m Géomembrane d'étanchéité soudée
2-3-5. Canalisations	Autorisation pour le passage des canalisations
2-3-5-1. Canalisations entre les réservoirs	
2-3-5-2. Canalisations de l'eau rejetée	
<b>3. Conditions de base de la conception / Normes</b>	
3-1. Station de dessalement (membrane d'osmose inverse) y compris filtres à sable et filtres à charbons actifs	Conception-Réalisation / Normes JIS pour la station de dessalement, GN pour les conduites et valves, et aussi pour les achats locaux. Spécifier la qualité et quantité des entrées et sorties, et les principaux équipements à fournir entre les entrées et les sorties Les pièces de rechange doivent être désignées après consultation de la JICA
3-2. Système photovoltaïque	Conception-Réalisation / CEI (ou norme équivalente) Spécifier la puissance électrique et les principaux équipements. Prévoir le système pour la vente de l'énergie en surplus
3-3. Génie civil	Le Consultant devra fournir des plans de référence de niveau équivalent à l'APD Selon CPC2
3-3-1. Fondations de la station de dessalement	Structure Béton Armé : BAEL91 – Fissuration préjudiciable
3-3-2. Tours de refroidissement (y compris ventilateurs et accessoires)	Structure Béton Armé : BAEL91 – Fissuration très préjudiciable
3-3-3. Réservoirs	Structure Béton Armé : BAEL91 – Fissuration très préjudiciable
3-3-3-1. Réservoir de l'eau brute	
3-3-3-2. Bassin des déchets de filtration	

FD

2

L'ETUDE PREPARATOIRE  
 POUR  
 L'AIDE FINANCIERE NON REMBOURSABLE DE TYPE PROGRAMME  
 POUR L'ENVIRONNEMENT ET LE CHANGEMENT CLIMATIQUE  
 (INGENIERIE DE L'EAU)  
 EN REPUBLIQUE TUNISIENNE

3-3-3-3. Réservoir de l'eau filtrée 3-3-3-4. Réservoir de l'eau traitée 3-3-4. Etang d'évaporation 3-3-5. Canalisations	
<b>4. Documents d'appel d'offres</b> 4-1. Préqualification (P/Q)  4-2. Instructions aux soumissionnaires  4-3. Formulaire du contrat 4-4. Conditions du contrat 4-4. Spécifications Générales 4-5. Spécifications Techniques  4-6. Plans	Consortium entre maison de commerce (Contractant Principal) et Société d'Ingénierie (sujet à l'approbation de la JICA)  Des entrepreneurs locaux agréés seront recommandés comme sous-traitants  Période de Garantie contre les Défauts: 1 an  Période de formation pour l'opération : 1 mois Période de tests de fin construction mécanique pour la qualité et la quantité des eaux dessalées: 2 semaines (Participation de la SONEDE)
<b>5. Programme (supposé)</b> 5-0 Note Technique n°3 5-1. Rapport Final Provisoire  5-2. Soumission du Rapport Final  5-3. Appel à Préqualification (P/Q) 5-4. Distribution des documents d'appel d'offres 5-5. Remise des Offres 5-6. Début d'exécution du projet 5-7. Début des essais mécaniques 5-8. Fin d'exécution du projet	Début Avril 2010 Fin Juin 2010 Explications du rapport provisoire, du budget et des documents d'appel d'offres à Tunis. Mi-Août 2010 Envoyé par courrier Début Novembre 2010 à Tokyo Novembre 2010 à Tokyo  Décembre 2010 à Tokyo Janvier 2011 Fin Novembre 2011 Décembre 2011

✎

✍



L'ETUDE PREPARATOIRE  
POUR  
L'AIDE FINANCIERE NON REMBOURSABLE DE TYPE PROGRAMME  
POUR L'ENVIRONNEMENT ET LE CHANGEMENT CLIMATIQUE  
(INGENIERIE DE L'EAU)  
EN REPUBLIQUE TUNISIENNE

Actions devant être prises par la Partie Tunisienne (En accord avec les Minutes des Discussions)

Eléments	Remarques
1. Acquisition des terrains pour le site de la station et de l'étang d'évaporation	Pour la fin Octobre 2010
2. Clôtures et Portes du site de la station et de l'étang d'évaporation	
3. Conduites d'adduction Si le montant du don ne permet pas de couvrir ce coût, la Partie Tunisienne s'engage à le prendre en charge.	Terminées pour la fin de l'exécution du projet
4. Installation de la pompe pour le forage	Terminée deux mois avant la fin de l'exécution du projet (Octobre 2011)
5. Fourniture de l'électricité	Terminée deux mois avant la fin de l'exécution du projet (Octobre 2011)
6. Approbation pour la construction de la station de dessalement, de l'étang d'évaporation, de la canalisation pour les eaux de rejet, de la canalisation vers le reservoir de distribution et du système photovoltaïque	Pour la fin Octobre 2010
7. Approbation de l'Etude d'Impact sur l'Environnement (EIA)	Pour la fin Octobre 2010

**En ce qui concerne la Note Technique N° 3 de la 2<sup>ème</sup> mission**

Eléments	Remarques
<b>1. Généralités</b>	
1-1. Quantité de l'eau brute :	En référence avec l'attachement 3-1-1 (COMPTE RENDU DE FIN DES TRAVAUX DU FORAGE BEN GUERDANNE 2 (EL MARSIA), et avec l'attachement 3-1-2 ( Lettre de la DGRE)
1-2. Qualité de l'eau brute :	En référence avec l'attachement 3-2
1-3. Quantité de l'eau dessalée	1791m <sup>3</sup> (en accord avec l'approbation par la DGRE d'une quantité d'eau brute de 31 l/s).

fi

2

L'ETUDE PREPARATOIRE  
POUR  
L'AIDE FINANCIERE NON REMBOURSABLE DE TYPE PROGRAMME  
POUR L'ENVIRONNEMENT ET LE CHANGEMENT CLIMATIQUE  
(INGENIERIE DE L'EAU)  
EN REPUBLIQUE TUNISIENNE

1-4. Site du projet	En référence avec les attachements 3-3 et 3-7-1
1-4-1. Station de dessalement (incluant le système photovoltaïque)	Surface : Doit être déterminée ultérieurement
1-4-2. Etang d'évaporation	Surface : Provisoirement 8,6 ha Les sites des carrières pour les matériaux des remblais seront indiqués par la SONEDE
1-4-3. Canalisation	
1-4-3-1. Canalisation entre les réservoirs	Canalisation de sortie de forage
1-4-3-2. Canalisation de la station à l'étang d'évaporation	Canalisation dans l'emprise routière réservée le long de la route et traversée de la route localisée
<b>2. Contenu des Travaux</b>	
2-1. Station de dessalement (membrane d'osmose inverse)	Se référer aux attachements 3-7-1, 2, 3, 4, 5 et 6 ; (incluant le toit au dessus des filtres à sable et le bâtiment pour la station de dessalement)
2-2. Système Photovoltaïque	Se référer à l'attachement 3-5
2-3. Génie civil	
2-3-1. Fondations de la station de dessalement	
2-3-2. Tours de refroidissement (y compris ventilateurs et accessoires)	
2-3-3. Réservoirs	Se référer à l'attachement 3-7-1
2-3-3-1. Réservoir de l'eau brute	Capacité effective : Provisoirement 500m <sup>3</sup> ; Réservoir enterré couvert
2-3-3-2. Bassin des déchets de filtration	Capacité effective : Provisoirement 50m <sup>3</sup> ; Réservoir enterré ouvert
2-3-3-3. Réservoir de l'eau filtré	Capacité effective : Provisoirement 150m <sup>3</sup> ; Réservoir extérieur couvert
2-3-3-4. Réservoir de l'eau traitée	Capacité effective : Provisoirement 170m <sup>3</sup> ; Réservoir extérieur couvert
2-3-3-5. Réservoir aérien	Capacité effective : Provisoirement 2m <sup>3</sup> Hauteur : Provisoirement 12m
2-3-4. Etang d'évaporation	Se référer à l'attachement 3-6 Hauteur provisoire du bassin : 2m Largeur en tête des digues : 2,00m Géomembrane d'étanchéité soudée

FD

LD

L'ETUDE PREPARATOIRE  
POUR  
L'AIDE FINANCIERE NON REMBOURSABLE DE TYPE PROGRAMME  
POUR L'ENVIRONNEMENT ET LE CHANGEMENT CLIMATIQUE  
(INGENIERIE DE L'EAU)  
EN REPUBLIQUE TUNISIENNE

2-3-5. Canalisations	Autorisation pour le passage des canalisations
2-3-5-1. Canalisations entre les réservoirs	
2-3-5-2. Canalisations de l'eau rejetée	

٢١

٢٢

L'ETUDE PREPARATOIRE  
POUR  
L'AIDE FINANCIERE NON REMBOURSABLE DE TYPE PROGRAMME  
POUR L'ENVIRONNEMENT ET LE CHANGEMENT CLIMATIQUE  
(INGENIERIE DE L'EAU)  
EN REPUBLIQUE TUNISIENNE

<p><b>3 . Conditions de base de la conception / Normes</b></p>	
<p>3-1. Station de dessalement (membrane d'osmose inverse) y compris filtres à sable et filtres à charbons actifs</p>	<p>Conception-Réalisation / Normes JIS pour la station de dessalement, Normes Tunisiennes (NT) ou équivalentes pour les conduites et valves, et aussi pour les achats locaux. Spécifier la qualité et quantité des entrées et sorties, et les principaux équipements à fournir entre les entrées et les sorties Les pièces de rechange doivent être désignées après consultation de la JICA</p>
<p>3-2. Système photovoltaïque</p>	<p>Conception-Réalisation / CEI (ou norme équivalente) Spécifier la puissance électrique et les principaux équipements. Prévoir le système pour la vente de l'énergie en surplus</p>
<p>3-3. Génie civil</p>	<p>Le Consultant devra fournir des plans de référence de niveau équivalent à l'APD Selon CPC2</p>
<p>3-3-1. Fondations de la station de dessalement</p>	<p>Structure Béton Armé : BAEL91 – Fissuration préjudiciable</p>
<p>3-3-2. Tours de refroidissement (y compris ventilateurs et accessoires)</p>	<p>Structure Béton Armé : BAEL91 – Fissuration très préjudiciable</p>
<p>3-3-3. Réservoirs</p>	<p>Structure Béton Armé : BAEL91 – Fissuration très préjudiciable</p>
<p>3-3-3-1. Réservoir de l'eau brute</p>	
<p>3-3-3-2. Bassin des déchets de filtration</p>	
<p>3-3-3-3. Réservoir de l'eau filtrée</p>	
<p>3-3-3-4. Réservoir de l'eau traitée</p>	
<p>3-3-4. Etang d'évaporation</p>	
<p>3-3-5. Canalisations</p>	
<p><b>4. Documents d'appel d'offres</b></p>	
<p>4-1. Préqualification (P/Q)</p>	<p>Consortium entre maison de commerce (Contractant Principal) et Société d'Ingénierie (sujet à l'approbation de la JICA)</p>

٢٧

٢٨

L'ETUDE PREPARATOIRE  
 POUR  
 L'AIDE FINANCIERE NON REMBOURSABLE DE TYPE PROGRAMME  
 POUR L'ENVIRONNEMENT ET LE CHANGEMENT CLIMATIQUE  
 (INGENIERIE DE L'EAU)  
 EN REPUBLIQUE TUNISIENNE

4-2. Instructions aux soumissionnaires	Des entrepreneurs locaux agréés seront recommandés comme sous-traitants
4-3. Formulaires du contrat	
4-4. Conditions du contrat	Période de Garantie contre les Défauts: 1 an
4-4. Spécifications Générales	
4-5. Spécifications Techniques	Période de formation pour l'opération : 1 mois Période de tests de fin construction mécanique pour la qualité et la quantité des eaux dessalées: 2 semaines (Participation de la SONEDE)
4-6. Plans	
<b>5. Programme (supposé)</b>	
5-0 Note Technique n°3	8 Avril 2010
5-1. Rapport Final Provisoire	Fin Juin 2010 Explications du rapport provisoire, de l'estimation des coûts et des documents de référence d'appel d'offre à Tunis.
5-2. Soumission du Rapport Final	Mi-Août 2010 Envoyé par courrier
5-3. Appel à Préqualification (P/Q)	Début Novembre 2010 à Tokyo
5-4. Distribution des documents d'appel d'offres	Novembre 2010 à Tokyo
5-5. Remise des Offres	Décembre 2010 à Tokyo
5-6. Début d'exécution du projet	Janvier 2011
5-7. Début des essais mécaniques	Fin Novembre 2011
5-8. Fin d'exécution du projet	Décembre 2011

Actions devant être prises par la Partie Tunisienne (En accord avec les Minutes des Discussions)

Eléments	Remarques
1. Acquisition des terrains pour le site de la station et de l'étang d'évaporation	Pour la fin Octobre 2010
2. Clôtures et Portes du site de la station et de l'étang d'évaporation	

✍

✍

L'ETUDE PREPARATOIRE  
 POUR  
 L'AIDE FINANCIERE NON REMBOURSABLE DE TYPE PROGRAMME  
 POUR L'ENVIRONNEMENT ET LE CHANGEMENT CLIMATIQUE  
 (INGENIERIE DE L'EAU)  
 EN REPUBLIQUE TUNISIENNE

3. Conduites d'adduction Si le montant du don ne permet pas de couvrir ce coût, la Partie Tunisienne s'engage à le prendre en charge.	Terminées pour la fin de l'exécution du projet
4. Installation de la pompe pour le forage	Terminée deux mois avant la fin de l'exécution du projet (Octobre 2011)
5. Fourniture de l'électricité	Terminée deux mois avant la fin de l'exécution du projet (Octobre 2011)
6. Approbation pour la construction de la station de dessalement, de l'étang d'évaporation, de la canalisation pour les eaux de rejet, de la canalisation vers le reservoir de distribution et du système photovoltaïque	Pour la fin Octobre 2010
7. Approbation de l'Etude d'Impact sur l'Environnement (EIA)	Pour la fin Octobre 2010
8. Système de Transmission Radio entre le poste de contrôle du projet à Ben Guerdane et le poste de contrôle central de Medenine.	Terminé pour la fin de l'exécution du projet.



Noureddine ZIDI  
 Directeur Central des Etudes  
 SO.N.E.D.E  
 République Tunisienne

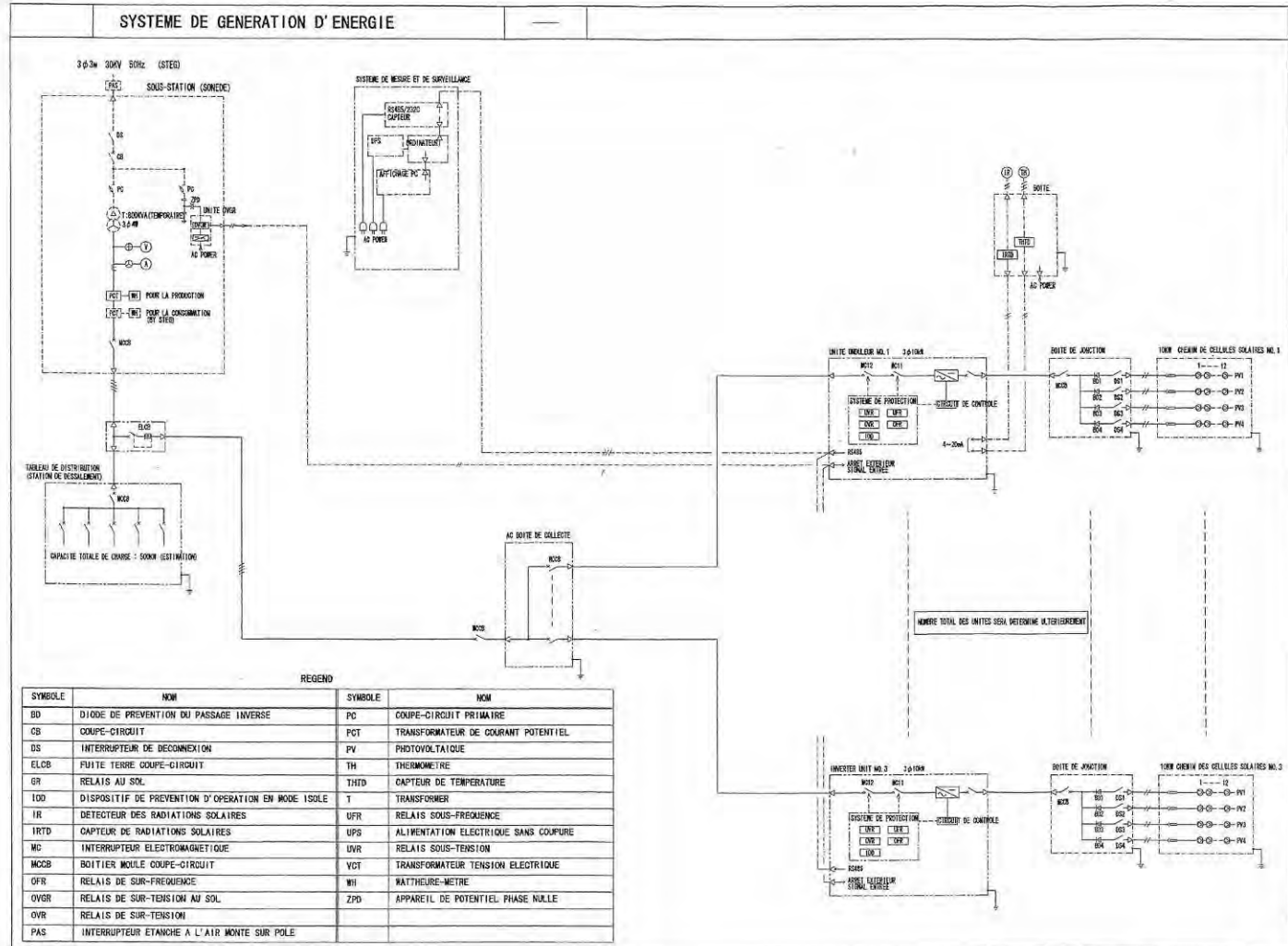
pour



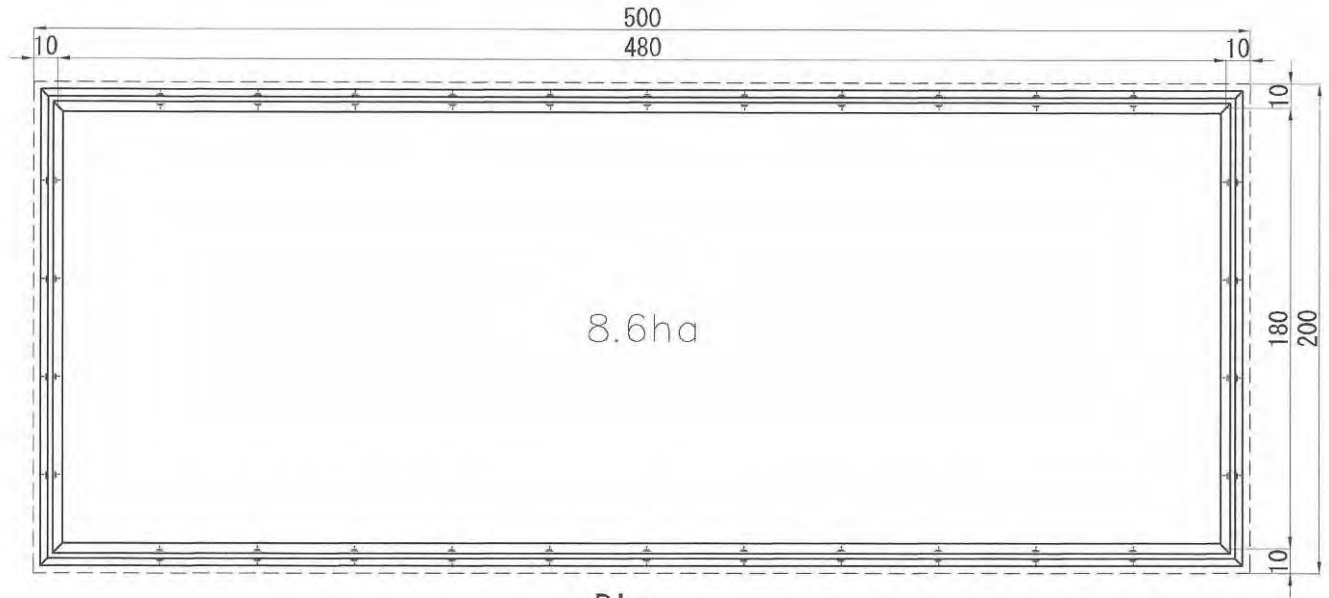
Takeo MOGAMI  
 Chef Consultant de  
 La Mission d'Etude de la JICA pour l'Etude  
 Préparatoire



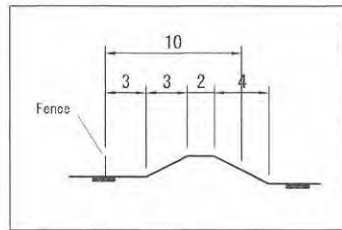




PD L

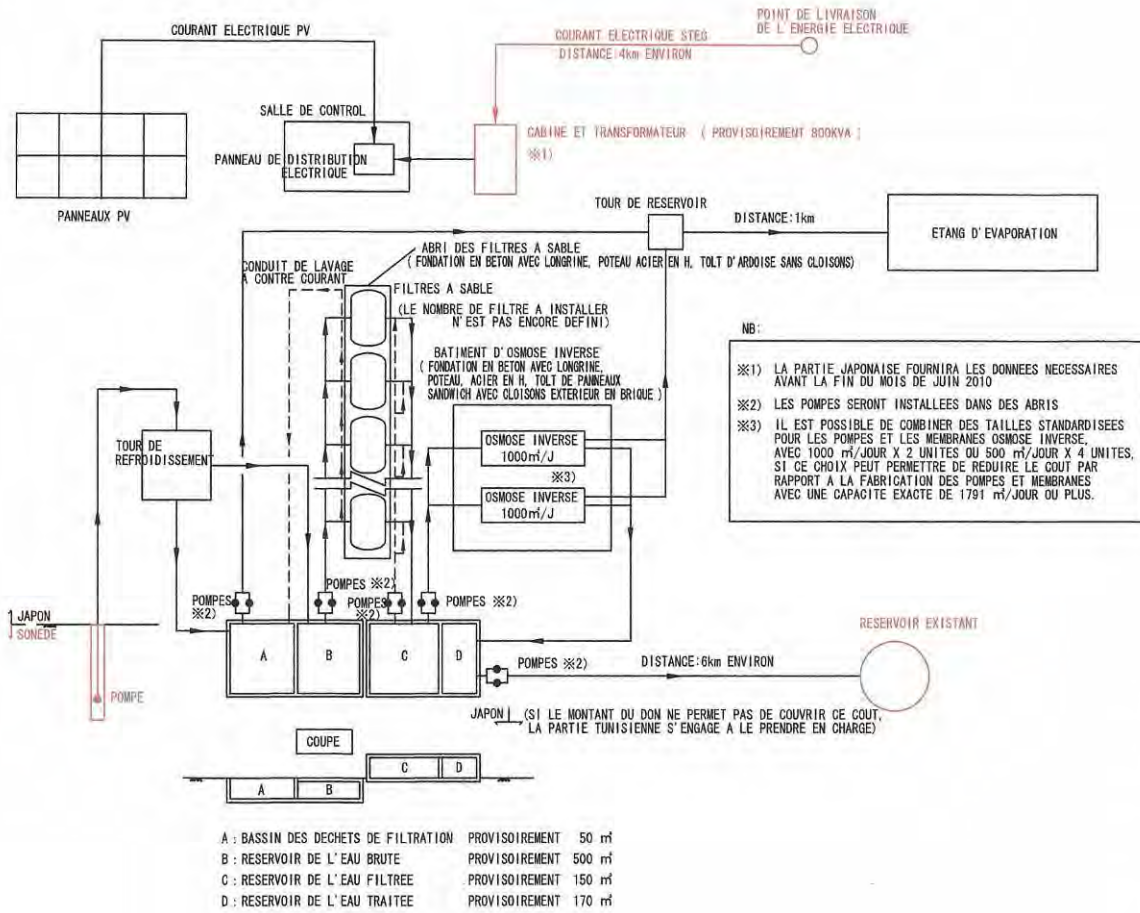


Plan



Section

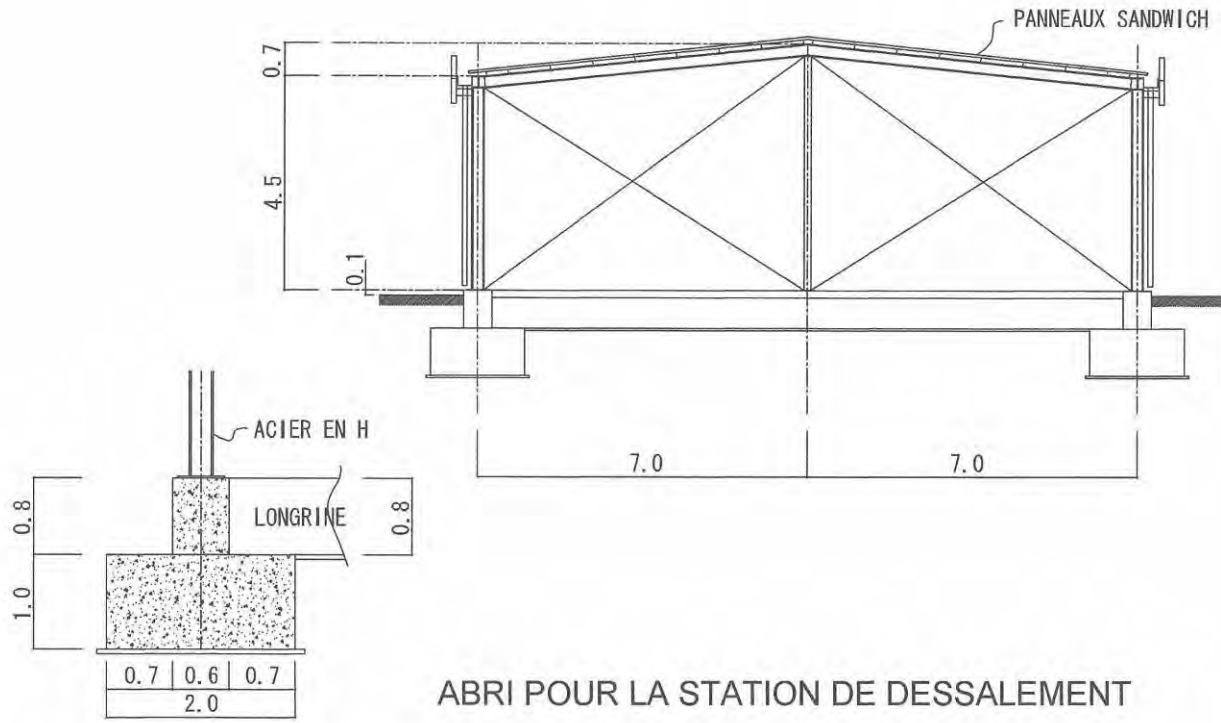
Handwritten marks: a stylized symbol resembling a cross or a cross with a dot, and a cursive signature.



Handwritten marks: a stylized signature and a large number '2'.

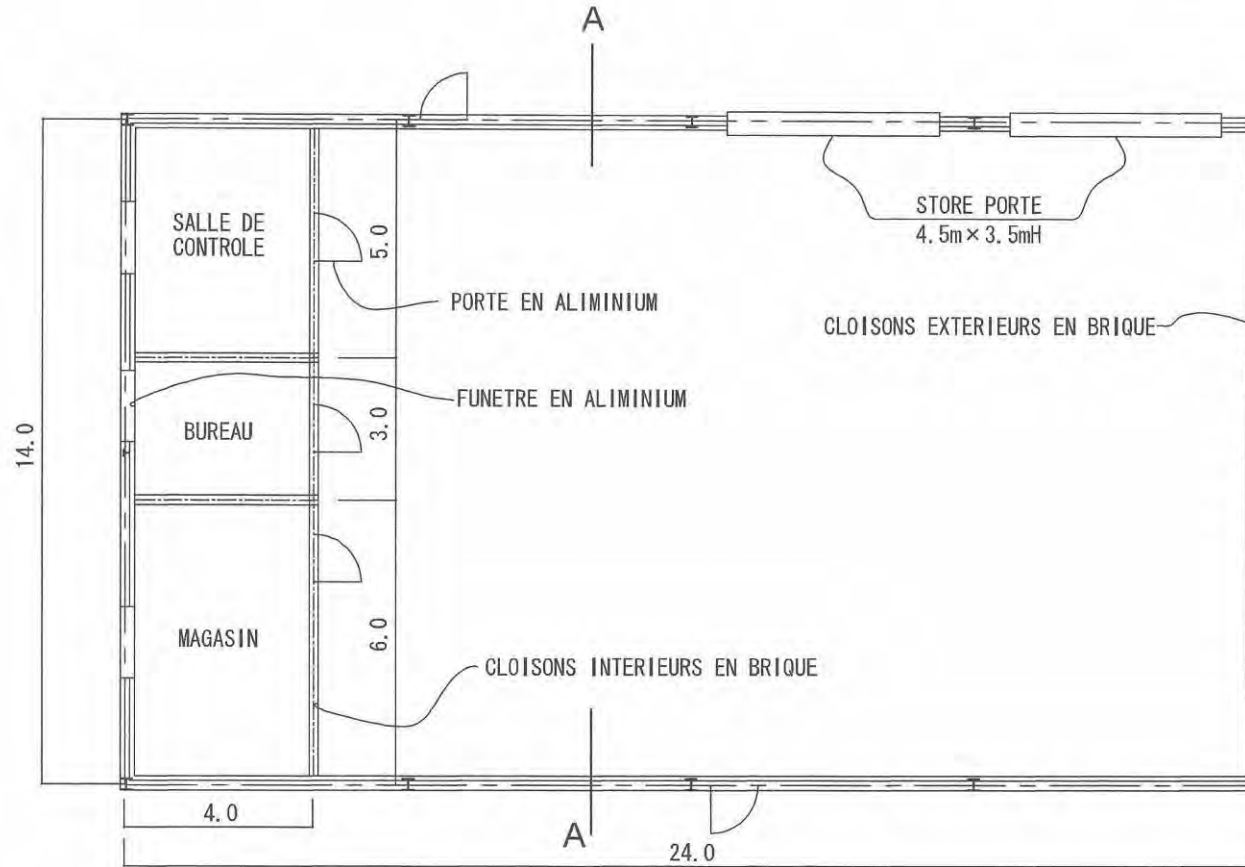
Handwritten marks: a stylized 'A' and a symbol resembling a crossed hammer and pickaxe.

### COUPE A-A

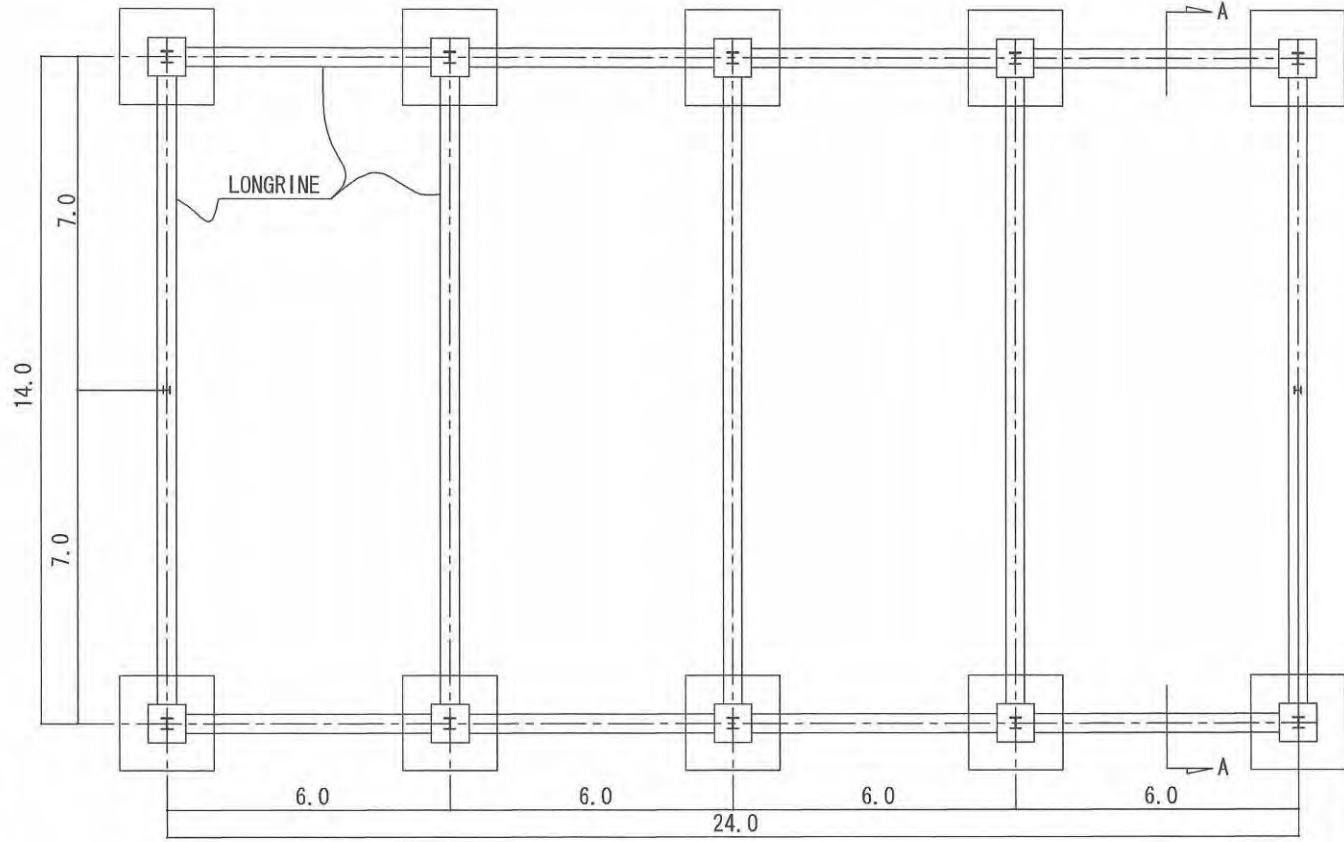


ABRI POUR LA STATION DE DESSALEMENT

Handwritten marks: a checkmark and a stylized signature.



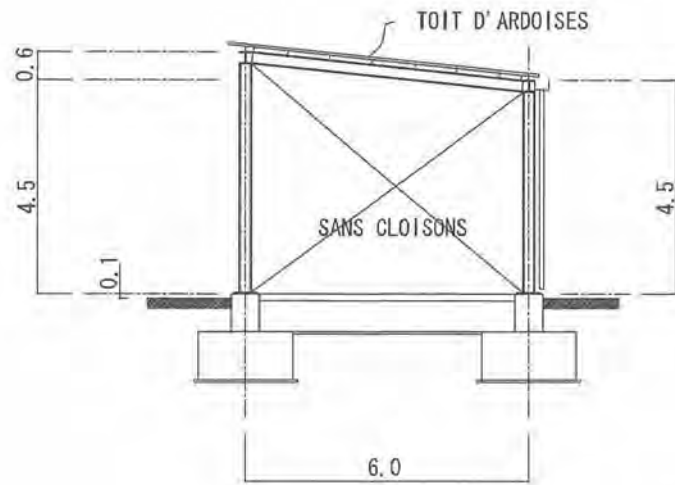
ABRI POUR LA STATION DE DESSALEMENT



ABRI POUR LA STATION DE DESSALEMENT

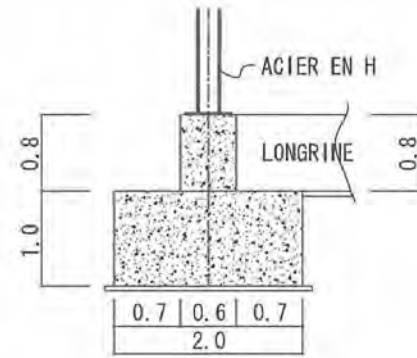
ANNEXE 3-7-4





COUPE A-A

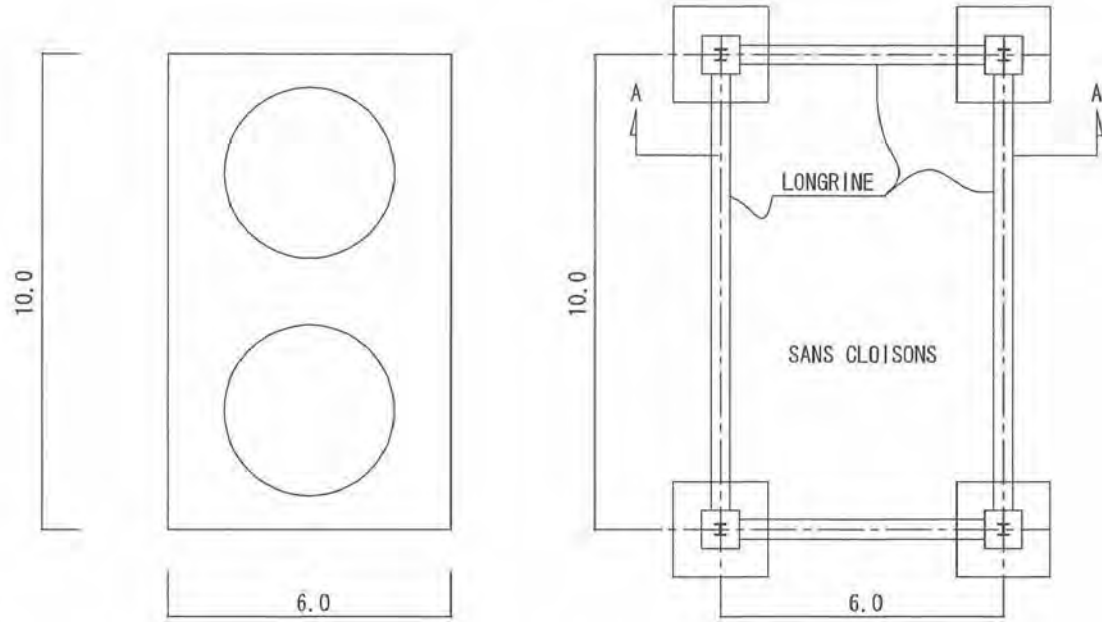
ABRI DES FILTRES A SABLE



ANNEXE 3-7-5

R  
R

47  
2



ABRI DES FILTRES A SABLE

7-4 **Note Technique N°4 pour la modification de la liste de contrôle environnemental (Annexe 5) et le formulaire de contrôle (Annexe 6) attachés au procès-verbal de discussion signé le 24 juin 2010, le 12 août 2010**

L'ETUDE PREPARATOIRE  
POUR  
L'AIDE FINANCIERE NON REMBOURSABLE DE TYPE PROGRAMME  
POUR L'ENVIRONNEMENT ET LE CHANGEMENT CLIMATIQUE  
(INGENIERIE DE L'EAU)  
EN REPUBLIQUE TUNISIENNE

---

Le 12 août 2010

**Note Technique**

La SONEDE et la Mission d'Etude de l'Etude Préparatoire pour l'Aide Financière non Remboursable de Type Programme pour l'Environnement et le Changement Climatique (Ingénierie de l'eau) en République Tunisienne confirment que la liste de contrôle environnemental (Annexe 5) et le formulaire de contrôle (Annexe 6) attachés au procès-verbal de discussion signé le 24 juin 2010 sont modifiés comme ci-attaché.



---

Noureddine ZIDI  
Directeur Central des Etudes  
S.O.N.E.D.E  
République Tunisienne



---

Takeo MOGAMI  
Chef Consultant de  
La Mission d'Etude de la JICA pour l'Etude  
Préparatoire

Liste de contrôle environnemental: Annexe-S (1)

Catégorie	Rubrique environnementale	Rubriques de contrôle principales	Confirmation des considérations environnementales
1 Permis et explications	(1) EIE et permis environnementaux	(1) Des rapports EIE ont-ils été officiellement achevés? (2) Des rapports EIE ont-ils été approuvés par les autorités du gouvernement du pays bénéficiaire? (3) Des rapports EIE ont-ils été approuvés sans conditions? Si des conditions ont été imposées pour l'approbation des rapports EIE, sont-elles satisfaites? (4) En plus des approbations ci-dessus, d'autres permis environnementaux requis ont-ils été obtenus des autorités de contrôle appropriées du gouvernement du pays bénéficiaire?	Les procédures EIE sont exécutées par le consultant local qui a été engagé par la SONEDE à partir d'avril 2010. Elles seront achevées à la fin juillet 2010. Les rapports EIE seront soumis à l'autorité compétente (ANPE) immédiatement après leur achèvement et seront approuvés pour la fin octobre 2010.
	(2) Explications au public	(1) Le contenu du projet et les impacts potentiels ont-ils été adéquatement expliqués au public sur la base des procédures appropriées, y compris la divulgation des informations? La compréhension du public a-t-elle été obtenue? (2) Des réponses correctes ont-elles été données aux commentaires du public et des autorités de contrôle?	1) Les explications au public seront données via le site Web de l'ANPE. 2) La SONEDE répondra aux commentaires.
2 Mesures d'atténuation	(1) Qualité de l'air	(1) Est-il possible que du chlore des installations de stockage de chlore et des installations d'injection de chlore polluent l'air? Les concentrations de chlore dans les environnements de travail sont-elles conformes à l'hygiène du travail et aux normes de sécurité du pays?	Des fuites de chlore peuvent survenir seulement en cas d'accident. Le chlore de désinfection sera strictement contrôlé sous les règles nationales pertinentes, conformément aux normes de santé et de sécurité. L'ANPE gère le problème de la qualité de l'air suivant la réglementation stipulée par l'INORP.
	(2) Qualité de l'eau	(1) Les polluants, tels que SS, DBO, DCO, inclus dans les effluents rejetés par les activités des installations sont-ils conformes aux normes des effluents du pays?	Le concentrat et les boues doivent être séchés dans un étang d'évaporation et aucun polluant ne doit être rejeté.
	(3) Déchets	(1) Les déchets, tels que les boues produites au cours du fonctionnement des installations, sont-elles correctement traitées et rejetées conformément aux normes du pays concerné?	Le concentrat et les boues doivent être déchargés et séchés dans un étang d'évaporation. L'émission de polluants de l'étang n'est pas prévue. Les autres déchets produits par le fonctionnement de l'ouvrage seront correctement traités par l'organisation officielle. Autres déchets seront ramassés par la société publique de traitement de déchets, ensuite, traités proprement dans le site de traitement désigné.
	(4) Bruit et vibration	(1) Le bruit et les vibrations produits par les installations, telles que les stations de pompage, sont-ils conformes aux normes du pays?	Un certain niveau de bruit et de vibrations peut être produit. Il sera contrôlé conformément aux normes.
	(5) Affaissement	(1) En cas d'extraction de grandes quantités d'eau souterraine, est-il possible que cette extraction provoque l'affaissement du sol?	Un risque d'affaissement du sol est possible dans l'avenir causé par le pompage continu de l'eau souterraine. Le niveau de l'eau souterraine sera attentivement surveillé.
3 Environnement naturel	(1) Zones protégées	(1) Le site du projet se trouve-t-il dans une zone protégée désignée par les lois du pays ou des traités et conventions internationales? Est-il possible que le projet affecte les zones protégées?	Le site du projet se trouve à proximité d'une lagune utilisée pour l'industrie de la pêche sous licence de l'Etat. Alors qu'il existe la zone de la convention de Ramsar et le DPM (Domaine Public Maritime) près de site du projet, mais le site du projet se situe en dehors de la zone protégée. L'étang d'évaporation qui sera construit dans le projet sera situé à environ 800 m de la côte. Aucune émission dudit étang et aucun effet défavorable ne sont prévus.

*L* *J*

Liste de contrôle environnemental: Annexe-5 (2)

Catégorie	Rubrique environnementale	Rubriques de contrôle principales	Confirmation des considérations environnementales
3 Environnement naturel	(2) Ecosystème	(1) Le site du projet inclut-il des forêts vierges, des forêts tropicales humides, des habitats précieus sur le plan écologique (par ex. récifs de coraux, palétuviers ou estrans)? (2) Le site du projet inclut-il des habitats protégés d'espèces en voie d'extinction désignées par les lois nationales ou les traités ou conventions internationales? (3) Si des impacts écologiques significatifs sont attendus, des mesures de protection adéquates sont-elles prises pour réduire l'impact sur l'écosystème? (4) Est-il possible que le volume d'eau (par ex. eau de surface, eau souterraine) utilisé pour le projet affecte défavorablement les environnements aquatiques, tels que les rivières? Des mesures adéquates sont-elles prises pour réduire les impacts sur les environnements aquatiques, tels que les organismes aquatiques?	1), 2) Il n'y a pas d'habitats valables dans le site du projet bien que la lagune soit située à 800 m du site du projet. 4) Des volumes d'eau considérables seront puisés du forage comme source de l'ouvrage dans le cadre du projet. Le volume d'eau pompé du forage a été approuvé par l'autorité compétente pour les ressources en eau (DGRE) après les essais de pompage.
4 Environnement social	(1) Relocalisation	(1) L'exécution du projet provoquera-t-il une relocalisation involontaire? Si oui, des efforts sont-ils faits pour réduire les impacts causés par la relocalisation? (2) Des explications convenables sur la relocalisation et des indemnités sont-elles données aux personnes affectées avant la relocalisation? (3) Le plan de relocalisation inclut-il une indemnisation correcte, le rétablissement des moyens d'existence et du niveau de vie développés sur la base d'études socio-économiques sur la relocalisation? (4) Le plan de relocalisation attache-t-il une attention particulière aux groupes ou personnes vulnérables, y compris femmes, enfants, personnes âgées, personnes au-dessous du seuil de pauvreté, minorités ethniques ou personnes indigènes? (5) Des accords ont-ils été conclus avec les personnes affectées avant la relocalisation? (6) Le cadre organisationnel est-il établi pour exécuter correctement la relocalisation? Les capacités et le budget sont-ils assurés pour exécuter le plan?	Le site du projet et ses environs sont à l'origine inhabités.
	(2) Conditions de vie et niveau de vie	(1) Est-il possible que le projet affecte défavorablement les conditions de vie d'habitants? Des mesures adéquates sont-elles considérées pour réduire les impacts, si nécessaire? (2) Est-il possible que le volume d'eau utilisé (par ex. eau de surface, eau souterraine) par le projet affecte défavorablement les utilisations d'eau actuelles et les utilisations d'eau dans la zone concernée?	1) Le site du projet et ses environs sont inhabités. 2) Un volume d'eau souterrain considérable sera pompé en tant que ressource en eau de l'ouvrage proposé. Mais aucun puits ou forage n'est susceptible d'être influencé par l'ouvrage proposé.
	(3) Patrimoine	(1) Est-il possible que le projet endommage des sites de patrimoine archéologique, historique, culturel ou religieux locaux? Des mesures adéquates sont-elles considérées pour protéger ces sites conformément aux lois nationales?	Aucun patrimoine archéologique, historique, culturel ou religieux n'existe sur les sites de construction proposés.
	(4) Paysage	(1) Est-il possible que le projet affecte défavorablement le paysage local? Des mesures nécessaires sont-elles prises?	L'étang d'évaporation sera construit en tant que partie du projet et sa digue peut légèrement et partiellement modifier le paysage d'origine du site du projet.
4 Environnement social	(5) Minorités ethniques et indigènes	(1) Le projet est-il conforme aux lois nationales sur les droits des minorités ethniques et indigènes? (2) Des considérations sont-elles assurées pour réduire les impacts sur la culture et le mode de vie des minorités ethniques et indigènes?	Le site du projet et ses environs sont inhabités.

*L* *Z*

Liste de contrôle environnemental: Annexe-5 (3)

Catégorie	Rubrique environnementale	Rubriques de contrôle principales	Confirmation des considérations environnementales
5 Autres	(1) Impacts pendant la construction	(1) Des mesures adéquates sont-elles considérées pour réduire les impacts pendant la construction (par ex. bruit, vibrations, eau turbide, poussière, gaz d'échappement et déchets)? (2) Si les activités de construction affectent défavorablement l'environnement naturel (écosystème), des mesures adéquates sont-elles considérées pour réduire les impacts? (3) Si les activités de construction affectent défavorablement l'environnement social, des mesures adéquates sont-elles considérées pour réduire les impacts? (4) Si nécessaire, des instructions pour la santé et la sécurité (par ex. sécurité de la circulation, santé publique) sont-elles assurées au personnel du projet, ouvriers y compris?	Un plan d'exécution adéquat et une supervision stricte seront considérés dans le cadre de la procédure EIE pour éviter les impacts défavorables du projet pendant la période de construction. La limitation de vitesse pour les véhicules est appliquée et la signalisation visible (panneaux des travaux) sera mise en place afin d'éviter les accidents de la circulation.
	(2) Suivi	(1) Le promoteur prend-il en compte les rubriques environnementales qui pourraient avoir des impacts potentiels au cours de développement et d'exécution du programme de suivi ? (2) Les rubriques, méthodes et fréquences incluses dans le programme de suivi sont-elles jugées correctes? (3) Le promoteur a-t-il établi un cadre de suivi adéquat (organisation, personnel, équipement, et budget adéquat pour soutenir le cadre de suivi)? (4) Existe-t-il des exigences réglementaires s'appliquant au système de rapport de suivi identifié, par ex. le format et la fréquence des rapports du promoteur aux autorités de contrôle?	1) 2) Le suivi des impacts défavorables causés par les travaux de construction et les changements de l'aquifère sera exécuté en tant que programme de suivi du projet. Les détails des rubriques et mesures pour le programme de suivi accepté par la SONEDÉ et la JICA sont indiqués dans la formule de Suivi jointe. Le programme de suivi devra également être réexaminé pendant la procédure EIE. 3) 4) La SONEDÉ organisera le suivi qui sera supervisé par l'autorité compétente (ANPE).
6 Note	Note sur l'utilisation de la Liste de contrôle environnementale	(1) Si nécessaire, les impacts sur les questions transfrontalières ou mondiales seront confirmés (par ex. le projet inclut des facteurs qui peuvent causer des problèmes, tels que le traitement des déchets transfrontaliers, les pluies acides, la destruction de la couche d'ozone, ou le réchauffement de la planète).	

- 1) En ce qui concerne le terme "Normes nationales" utilisé dans le tableau ci-dessus, si les normes environnementales dans le pays où se situe le projet divergent considérablement des normes internationales, des considérations environnementales adéquates seront assurées, si nécessaires.  
Dans le cas où des règles environnementales locales doivent encore être établies dans certaines zones, des considérations seront assurées sur la base de comparaisons avec les normes adéquates d'autres pays (l'expérience du Japon y compris).
- 2) Cette Liste de contrôle environnemental présente les rubriques environnementales générales à contrôler.  
L'ajout ou suppression d'une rubrique prenant en compte les caractéristiques du projet et les circonstances particulières du pays et de la localité où il a lieu peut être nécessaire.



## FORMULAIRE DE CONTRÔLE

Si les rapports environnementaux indiquent une nécessité de contrôle par la SONEDE, la SONEDE prendra en charge la surveillance des éléments nécessaires qui auront été décidés par les rapports environnementaux. La JICA prendra en charge la surveillance à partir de rapports réguliers incluant les données mesurées soumises par l'initiateur du projet.

Lorsque les plans de contrôle, y compris les éléments, fréquences et méthodes de contrôle, seront décidés, la phase du projet et son cycle de vie (par exemple la phase de construction, ou d'exploitation, ou de développement) doivent être pris en considération.

**【Phase de Construction】****1. Mesures d'atténuation****- Qualité de l'air (Emission de gaz / Qualité de l'air ambiant)**

Elément	Unité	Valeur moyenne mesurée	Valeur maximale mesurée	Standards du pays	Standards du Contrat	Standards internationaux de référence	Remarques (Point de mesure, Fréquence, Méthode, etc.)
Poussière	Les circonstances influencées par le projet doivent être dûment inspectées sur le site.						Sur la route publique la plus proche du site, tous les mois

**- Bruit / Vibration**

Elément	Unité	Valeur moyenne mesurée	Valeur maximale mesurée	Standards du pays	Standards du Contrat	Standards internationaux de référence	Remarques (Point de mesure, Fréquence, Méthode, etc.)
Niveau de bruit	Les circonstances influencées par le projet doivent être dûment inspectées sur le site.						Sur la route publique la plus proche du site, tous les mois
Niveau de vibration	Les circonstances influencées par le projet doivent être dûment inspectées sur le site.						Sur la route publique la plus proche du site, tous les mois

**【Phase d'exploitation】****1. Environnement naturel****- Aquifère pour la source de l'eau**

Elément de contrôle	Résultats de la surveillance durant la période du rapport	Remarques (Point de mesure, Fréquence, Méthode, etc.)
Niveau d'eau dynamique		A mesurer par capteur, automatiquement et continuellement dans le forage
Niveau d'eau statique		A mesurer par capteur, automatiquement et continuellement dans le forage

Conductivité électrique		A mesurer par capteur, automatiquement et continûment à l'arrivée de l'eau brute
Salinité		Mesure à effectuer sur un échantillon de l'arrivée d'eau brute tous les trois mois, ou si une valeur de conductivité électrique anormale est détectée
Température		A mesurer par capteur, automatiquement et continûment à l'entrée de la tour de refroidissement

*L* *J*