

Vérification et Validation de l'Adéquation & de l'Efficacité de l'Exploitation des Projets STEP - Liban, Maroc et Tunisie

TUNISIE

MeHSIP-PPIF

et

Gestion Intégrée Durable de l'Eau (SWIM) –
Mécanisme de Soutien



RÉVISION	DATE	PRÉPARÉ (AUTHOR)	PAR	REVU PAR
0	01/10/2013	Ahmed YAGOUBI		Alexander NASH & Tim YOUNG (MeHSIP-PPIF)
1	04/03/2014	Ahmed YAGOUBI		Alexander NASH & Tim YOUNG (MeHSIP-PPIF)
2	23/9/2014	Ahmed YAGOUBI		Alexander NASH & Tim YOUNG (MeHSIP-PPIF)



**Sustainable Water Integrated Management –
Support Mechanism (SWIM- SM)**

Project funded by the European Union



Équipe de mise en œuvre

Le projet MeHSIP-PPIF est mis en œuvre par un consortium dont le chef de file est Atkins et qui est composé de LDK Consultants et Pescares.

Le projet SWIM-SM est mis en œuvre par un Consortium dont le chef de file est LDK Consultants et qui est composé d'ACWUA, RAED, DHV, GWP-MED, l'Agence Autrichienne pour l'Environnement, le Ministère Tunisien de l'Agriculture, le Ministère Libanais de l'Énergie et de l'Eau, Le Ministère Grec de l'Environnement, de l'Énergie et du Changement Climatique.

Clause de non-responsabilité

Le programme est financé par le Fonds d'assistance technique de la FEMIP. Ce Fonds utilise des aides non remboursables accordées par la Commission européenne. Il appuie des activités d'investissements dans les pays du Sud Méditerranéen et assiste les promoteurs dans différentes étapes du cycle de projet.

Les auteurs assument l'entière responsabilité du contenu de ce rapport. Les opinions exprimées ne reflètent pas nécessairement l'opinion de la Commission européenne ou de la Banque européenne d'investissement.



SOMMAIRE

RÉSUMÉ (EXECUTIVE SUMMARY)	10
1 INTRODUCTION	11
1.1 HORIZON 2020.....	11
1.2 CONTEXTE	11
1.3 OBJET DE LA MISSION	14
1.4 DESCRIPTION DE LA MISSION.....	14
2 SYNTHÈSE GÉNÉRALE DE LA CONCEPTION DE LA STEP (GENERAL OVERVIEW ON THE WWTP DESIGN)	16
2.1 STEP CHOUTRANA 1.....	16
2.1.1 MODE DE FONCTIONNEMENT.....	16
2.1.2 CAPACITÉ DE TRAITEMENT.....	16
2.2 STEP DE CHOUTRANA 2	16
2.2.1 MODE DE FONCTIONNEMENT.....	16
2.2.2 CAPACITÉ DE TRAITEMENT.....	16
2.2.3 CRITÈRES DE PERFORMANCE (FILIÈRE EAUX)	17
2.2.4 CRITÈRES DE PERFORMANCE (FILIÈRE BOUES).....	17
2.2.5 CRITÈRES DE PERFORMANCE (ODEUR).....	17
2.2.6 CRITÈRES DE PERFORMANCE (BRUIT)	18
2.2.7 UNITÉS DU PROCESSUS.....	18
2.2.8 INSTALLATIONS: PRÉTRAITEMENT	19
2.2.9 INSTALLATIONS: TRAITEMENT SECONDAIRE.....	21
2.2.10 INSTALLATIONS: TRAITEMENT DES BOUES	22
2.2.11 AUTRES INSTALLATIONS.....	23
3 PERFORMANCE DE LA STEP (WWTP PERFORMANCE)	24
3.1 STEP CHOUTRANA 1.....	24
3.2 STEP CHOUTRANA 2.....	24
3.2.1 ANALYSES DE PERFORMANCE DE LA STEP	24
3.2.2 TYPE D'EAUX USÉES BRUTES ET ÉPURÉES.....	24
3.2.3 PARAMÈTRES DU PROCESSUS DE CONTRÔLE DU FONCTIONNEMENT DE LA STEP.....	28
3.2.4 TRAITEMENT DES BOUES	29
3.2.5 GESTION DES DÉCHETS SOLIDES DE LA STEP.....	31
3.2.6 PERFORMANCES ÉPURATOIRES DE LA STEP.....	31
3.2.7 BILAN ÉNERGETIQUE	35



3.2.8	BILAN 2012.....	36
3.2.9	BILAN GLOBAL DE LA STEP (ADÉQUATION ET EFFICACITÉ DU PROJET).....	36
4	IMPACT POTENTIEL DE LA RÉDUCTION DE LA POLLUTION (POTENTIAL POLLUTION REDUCTION IMPACT).....	40
4.1	STEP CHOUTRANA 1.....	40
4.2	STEP CHOUTRANA 2.....	40
5	LES DÉFIS DE L'EXERCICE DE VÉRIFICATION ET DE VALIDATION (CHALLENGES FACED BY VERIFICATION & VALIDATION EXERCISE).....	41
5.1	STEP CHOUTRANA 1.....	41
5.2	STEP CHOUTRANA 2.....	41
6	ASPECTS CONTRACTUELS / PARTICIPATION DU SECTEUR PRIVÉ (CONTRACTUAL ARRANGEMENTS / PRIVATE SECTOR INVOLVEMENT)	42
6.1	STEP CHOUTRANA 1.....	42
6.2	STEP CHOUTRANA 2.....	42
6.2.1	ORGANISATION DU SECTEUR DE L'ASSAINISSEMENT LIQUIDE EN TUNISIE.....	42
6.2.2	PARTICIPATION DU SECTEUR PRIVÉ.....	43
7	PRINCIPALES LEÇONS A RETENIR (MAIN LESSONS LEARNT)	44
7.1	STEP CHOUTRANA 1.....	44
7.2	STEP CHOUTRANA 2.....	44
7.2.1	HORIZON DE CONCEPTION	44
7.2.2	GESTION DES BOUES ("BIOSOLIDS")	44
8	CONCLUSIONS & RECOMMANDATIONS.....	45
8.1	CONCLUSIONS	45
8.2	RECOMMANDATIONS.....	45

TABLEAU DES ILLUSTRATIONS

Figure 1. Localisation des STEPS de Choutrana	12
Figure 2. Vue aérienne des STEPs de Choutrana 1 (gauche) et 2 (droite).....	13
Figure 3. Choutrana 1.....	13
Figure 4. Choutrana 2.....	14
Figure 5. Maquette de la STEP Choutrana 2 de Tunis.....	18
Figure 6. Panneau synoptique de la STEP de Choutrana	19



Figure 7. Le piège à sable.....	19
Figure 8. Les stations de pompage.....	20
Figure 9. Le dégrillage	20
Figure 10. : Le dessablage-déshuilage.....	21
Figure 11. Les bassins d'aération	21
Figure 12. Les dispositifs d'oxygénation des réacteurs biologiques	22
Figure 13. Les clarificateurs.....	22
Figure 14. Les ouvrages pour l'épaississement des boues.....	23
Figure 15. Les ouvrages pour la déshydratation des boues.....	23
Figure 16. Graphe des variations mensuelles de la DBO5 à l'entrée de la STEP	26
Figure 17. Graphe des variations mensuelles de la DCO à l'entrée de la STEP	26
Figure 18. Graphe des variations mensuelles des MES à l'entrée de la STEP	27
Figure 19. Graphe des débits mensuel de 2012 à l'entrée de la STEP	27
Figure 20. Graphe de l'évolution de la charge DBO5 en 2012 à l'entrée de la STEP	28
Figure 21. Graphe de l'évolution de la Charge Massique en 2012 dans les aérateurs.....	29
Figure 22. Graphe de l'évolution de la production de boues fraîches en 2012	29
Figure 23. Graphe de l'évolution de la production des boues fraîches en 2012	30
Figure 24. Graphe de l'évolution du volume des boues traitées en 2012	30
Figure 25. Graphe des rendements de la STEP en DBO5	32
Figure 26. Graphe de la qualité de l'effluent en DBO5.....	32
Figure 27. Graphe des rendements de la STEP en DCO	33
Figure 28. Graphe de la qualité de l'effluent en DCO.....	33
Figure 29. Graphe des rendements de la STEP en MES.....	34
Figure 30. Graphe de la qualité de l'effluent en MES.....	34
Figure 31. Graphe de la consommation d'énergie en 2012	35
Figure 32. Graphe de la Consommation d'énergie spécifique en 2012.....	36
Figure 36. Coût d'investissement en fonction de la capacité dépolluante	46
Figure 37. Coût d'investissement en fonction de capacité hydrique	46
Figure 38. Coût d'exploitation en fonction de la capacité hydrique	47
Figure 39. Coût d'exploitation en fonction de la population desservie.....	47

TABLEAU DES TABLES

Tableau 1. Niveaux d'épuration requis pour l'effluent traité.....	17
Tableau 2. Caractéristiques des eaux usées brutes	25
Table 3. Limites des concentrations des cinq (5) paramètres de pollution	31
Tableau 4. Résultats conformes observés.....	37
Tableau 5. Répartition actuelle de ressources humaines entre Choutrana 1 et 2.....	37



Tableau 6. Les Critères d'efficacité	38
Tableau 7. Comparaisons régionales et internationales.....	39

TABLEAU DES ANNEXES

Annexe 1. Comparaison régionale de l'efficacité.....	46
--	----



ABRÉVIATIONS

BoQ	Devis quantitatif
MDP	Mécanisme pour un Développement Propre
CE	Commission européenne
EIE	Étude d'impact environnemental
BEI	Banque d'investissement européenne
EIRR	Taux de rentabilité économique
EIES	Étude d'impact environnemental et social
UE	Union européenne
FDS	Site d'élimination finale
FEMIP	Facilité euro-méditerranéenne d'investissement et de partenariat
FIRR	Taux de rentabilité financière
FIDIC	Fédération Internationale des Ingénieurs Conseils
EF	Étude de faisabilité
SIG	Système d'information géographique
JSC	Conseil de services communs
IFI	Institutions financières internationales
MeHSIP-PPIF	Programme d'investissement pour l'élimination des principales sources de pollution en Méditerranée – Mécanisme de préparation et de mise en œuvre des projets
MoE	Ministère de l'Environnement
MoMA	Ministère des affaires municipales
MoPIC	Ministère de la Planification et de la Coopération internationale
DSM	Déchets solides municipaux
PAN	Plan d'Action National
ONG	Organisation non gouvernementale
PDD	Projet descriptif du projet
PIP	Plan de mise en œuvre du projet
PFS	Fiche technique du projet
PPP	Partenariat public privé
RIAL	Réutilisation pour l'Industrie, l'Agriculture et l'aménagement du paysage
DS	Déchets solides
TA	Assistance Technique
ToR	Termes de référence
USAID	Agence des États-Unis pour le Développement International
WAI	Autorité de de l'Eau du Jourdain
EU	Eaux usées
STEP	Station d'épuration des eaux usées



RÉSUMÉ (EXECUTIVE SUMMARY)

L'initiative H2020 (Horizon 2020) vise à réduire les sources de pollution d'origine terrestre de la Méditerranée. Le programme MeHSIP-PPIF soutient la composante « Investissements » de l'initiative H2020 et a permis d'identifier 94 projets d'investissements dans plusieurs pays, pour une valeur de 7,07 Md d'euros.

Ce rapport présente les conclusions d'une mission accomplie en Tunisie à la station d'épuration de Choutrana 2, dans la ville de Tunis, qui rentre dans le programme d'investissements H2020. L'objectif de cette mission était d'établir l'impact dépolluant de l'investissement, son efficacité globale et les leçons à retenir.

La STEP de Choutrana 2 a été construite en 2007 pour un coût approximatif de 20m d'euros (40m de dinars tunisiens) pour desservir 333.000 EH (40.000m³ / jour). Elle a été construite à côté d'une station préexistante (Choutrana 1), avec une capacité de traitement pour 950.000 habitants.

Aujourd'hui la STEP de Choutrana 2 effectue une dépollution importante, jusqu'à 500.000 EH, bien qu'elle ait été prévue au départ pour 333.000 habitants. Elle traite plus de 16 tonnes de DBO₅, 41 tonnes de DCO, 1,3 tonne d'azote et 126 kg de phosphate par jour. Les normes tunisiennes sur le rejet sont assez bien respectées, hormis pour l'azote et le phosphore (la STEP n'a pas été conçue pour éliminer ces substances)

Les coûts en capital et d'exploitation de la STEP semblent faibles pour une usine de cette capacité. La STEP emploie peu de personnel, peut-être en raison de sa proximité avec Choutrana 1.

On constate que malgré une estimation prudente pour les rejets en DBO₅ / habitant / jour (60g), la STEP de Choutrana 2 pourrait bientôt atteindre ses limites en termes de ses capacités de traitement. Certaines limites (ex. hydrauliques) sont déjà dépassées.



1 INTRODUCTION

1.1 HORIZON 2020

Le programme H2020 (Horizon 2020) vise à réduire les sources de pollution autour de la Méditerranée. Il s'agit au total de 94 projets d'investissement qui implique plusieurs pays, pour une valeur de 7,07 Md d'euros.

Dans le cadre des projets H2020, une consultation a été prévue en vue d'établir l'aspect opérationnel de deux [2] stations d'épuration des eaux usées (STEP), une au Maroc dans la ville d'Al Hoceima et l'autre, en Tunisie dans la ville de Tunis. L'objectif de cette consultation se résume en deux tâches principales:

- Vérifier et valider l'efficacité administrative et technique des STEPs en question
- Collecter des informations en vue de dégager les leçons à tirer des projets H2020 au niveau de ces stations.

Ce rapport concerne la performance de la STEP tunisienne de Choutrana 2.

1.2 CONTEXTE

Tunis est la ville la plus peuplée et la capitale de la Tunisie. Elle est aussi le chef-lieu du gouvernorat du même nom depuis sa création en 1956. Située au nord du pays, au fond du golfe de Tunis dont elle est séparée par le lac de Tunis, la ville s'étend sur la plaine côtière et les collines avoisinantes.

Tunis est la capitale économique et commerciale du Pays. La densité de son réseau routier, autoroutier et son organisation aéroportuaire l'ont transformée en une plaque tournante des transports nationaux. Cette réalité, fruit d'une longue évolution, est issue des tendances centralisatrices qui donnent un rôle prépondérant à la capitale avec, à la clé, la concentration des institutions dans la ville de Tunis.

En 2004, la population de la municipalité de Tunis comptait 728.453 habitants, selon le recensement de l'Institut national de la statistique². Pendant le XXe siècle, l'agglomération s'est étendue sur un diamètre d'une trentaine de kilomètre autour des limites de la ville et couche maintenant les banlieues d'Ariana au nord, Marsa à l'est et Soliman au sud. L'aire urbaine comptait 2.412.500 habitants en 2004, soit près de 20 % de la population du Pays (Source : <http://fr.wikipedia.org/wiki/Tunis>).

Le site de Choutrana, illustré à la figure 1 ci-après comprend deux stations d'épurations (2 x STEPs) Choutrana 1 et Choutrana 2, qui traitent principalement les eaux usées de la zone Borj Louzir, une partie des eaux usées de la zone Tunis ville, des eaux brutes et des boues mélangées provenant de la station d'épuration de Charguia et une partie des eaux usées de l'arrondissement de Tunis nord. Le site de Choutrana reçoit une partie des effluents industriels qui représentent environ 13% des flux entrants. Ces deux STEPs (2WWTP) sont exploitées par l'ONAS. Elles desservent plus de 1,28



Millions EH – équivalent habitant). Sa capacité hydrique nominale est de 118.000 m³/j. Sa capacité dépolluante nominale est de 60.000 kgDBO₅/j de charge organique moyenne.



Figure 1. Localisation des STEPS de Choutrana

La conception et la réalisation des deux (2) STEPs (2 WWTP) se basent sur le principe d'un processus biologique d'épuration par boues activées.

A la Figure 2 on distingue clairement la localisation des deux STEPs avec Choutrana 1 (la plus grande), à gauche.



Figure 2. Vue aérienne des STEPs de Choutrana 1 (gauche) et 2 (droite)



Figure 3. Choutrana 1



Figure 4. Choutrana 2

1.3 OBJET DE LA MISSION

Le présent rapport a pour objet la vérification et la validation de l'adéquation et de l'efficacité de la Station d'Épuration des Eaux Usées (STEP en français ou WWTP en anglais) de Choutrana 2 de la ville de Tunis.

1.4 DESCRIPTION DE LA MISSION

Dans le cadre d'un programme financé par le Fonds de soutien de la FEMIP et d'une aide non-remboursable accordée par la Commission européenne pour soutenir des activités d'investissement de la BEI dans les pays sud-méditerranéens et aider les promoteurs pendant les différentes étapes



du cycle du projet de dépollution des rejets liquides déversés en Méditerranée, deux experts se sont rendus en Tunisie du 23 au 25 octobre 2013 :

- Tim Young du MeHSIP-PPIF
- Ahmed YAGOUBI du Bureau d'études B4E –Maroc

La mission des deux experts a consisté en une visite de la STEP Choutrana 2 le 24 Octobre 2013 avec la présence des responsables de l'Office National de l'Assainissement (ONAS), en l'occurrence :

- M. Najib ABID : Chef du Département Central du Management
- M. Samir NASR : Responsable de la Direction Épuration du Grand Tunis
- M. Helmi MEJRI : Chef de la station d'épuration Choutrana 2.



2 SYNTHÈSE GÉNÉRALE DE LA CONCEPTION DE LA STEP (GENERAL OVERVIEW ON THE WWTP DESIGN)

2.1 STEP CHOUTRANA 1

2.1.1 MODE DE FONCTIONNEMENT

La filière du traitement de l'eau de Choutrana 1 a été mise en service en 1986 puis étendue et réhabilitée en 1998 avec une modification du procédé de traitement. On est passé d'une faible charge à une charge moyenne avec l'ajout d'une décantation primaire. La filière boues présente un épaissement des boues par herse suivi d'une digestion et d'un pressage à bandes. La station n'a pas de traitement spécifique des odeurs.

En sortie du canal de comptage des eaux usées, celles-ci sont déversées dans un caniveau enterré et dirigées vers le poste de remontée commun à Choutrana 1 et Choutrana 2; sous l'action de ce dernier, elles arrivent dans un canal qui se jette dans le cana Khelij. Une partie de l'eau traitée du site de Choutrana est réutilisée pour l'irrigation.

2.1.2 CAPACITÉ DE TRAITEMENT

La mission des deux experts s'est limitée à visiter les ouvrages d'épuration uniquement à la STEP de Choutrana 2. La capacité de traitement de Choutrana 1 est de 950.000 EH.

Ce rapport ne concerne pas Choutrana 1 qui n'a pas été modifié par le projet H2020.

2.2 STEP DE CHOUTRANA 2

2.2.1 MODE DE FONCTIONNEMENT

La filière du traitement de l'eau à Choutrana 2 a été mise en service en 2007. Elle est du type à aération prolongée (faible charge). La filière boues comporte un épaissement avec herse suivi d'un pressage à bandes. En sortie de canal de comptage des eaux usées, celle-ci sont déversées dans un caniveau enterré et dirigées vers un poste de remontée commun (décrit ci-dessus).

2.2.2 CAPACITÉ DE TRAITEMENT

Les débits et les charges polluantes retenus pour le dimensionnement des ouvrages d'épuration sont les suivants :

- Débit : 40,000 m³/j (2000 m³/h, de pointe)



- Demande Biologique en Oxygène (DBO₅) : 20.000 kg/j (BOD₅ en anglais)
- Demande Chimique en Oxygène (DCO) : 40.000 kg/j (COD en anglais)
- Matières en Suspension (MES) : 16,000 kg/j (TSS en anglais)
- Nombre d'habitant équivalents (EH): 333.000
- Mise en service : 5 décembre 2007
- Coût du projet : 20 millions DT
- Procédé de traitement : aération prolongée.

2.2.3 CRITÈRES DE PERFORMANCE (FILIÈRE EAUX)

Le rejet s'effectue dans le canal El Khalij qui se jette dans la Méditerranée à Raoued. Le fonctionnement de la station d'épuration de Choutrana 2 doit garantir les niveaux d'épuration requis pour l'effluent traité mentionnés au Tableau 1, ci-après :

Tableau 1. Niveaux d'épuration requis pour l'effluent traité

Paramètres	Concentrations maximales (mg/l)	Conformité
DBO ₅	30	Échantillon moyen journalier 24h
DCO	90	Échantillon moyen journalier 24h
MES	30	Échantillon moyen journalier 24h
NTK	1	Échantillon moyen journalier 24h
Nitrate	50	Échantillon moyen journalier 24h
Pt	0,1	Échantillon moyen journalier 24h
Coliformes fécaux	1 000/100ml	Échantillon ponctuel sur 24h
Œufs d'helminthes	1/L	Échantillon moyen journalier 24h

2.2.4 CRITÈRES DE PERFORMANCE (FILIÈRE BOUES)

Selon l'offre de l'entreprise qui a réalisé la STEP de Choutrana 2, la filière de traitement des boues devra permettre d'obtenir, sur base hebdomadaire, une siccité minimale moyenne des boues de 18 %. Cette siccité s'entend sans adjonction de chaux. Elle sera mesurée sur un échantillon quotidien, prélevé à la sortie de la déshydratation. La siccité minimale des boues déshydratées et chaulées n'a pas été indiquée.

Toujours selon l'offre du constructeur, la stabilité minimale des boues déshydratées a été fixée à 40 % des matières volatiles éliminées.

2.2.5 CRITÈRES DE PERFORMANCE (ODEUR)

La ventilation a été conçue de manière à obtenir dans les enceintes fermées où travaille le personnel, des concentrations strictement inférieures, en toutes circonstances, aux limites établies par le cahier des charges pour la STEP de Choutrana 2. Ce cahier des charges n'a pas prévu un traitement spécifique des odeurs.



2.2.6 CRITÈRES DE PERFORMANCE (BRUIT)

Le bruit émis par l'installation ne devra pas dépasser, en limites de propriété de la station, un niveau sonore de 70dB(A) de jour et de 55dB(A) la nuit, conformément aux prescriptions de l'arrêté français du 23 janvier 1997. Aucun document fourni par l'ONAS ne précise cette exigence.

2.2.7 UNITÉS DU PROCESSUS

Dans les documents fournis il n'existe aucune information sur le réseau d'assainissement (type, linéaire, ouvrages annexes, etc.) de la STEP Choutrana 2 de la ville de Tunis

A Choutrana 2, l'épuration des eaux usées s'effectue en trois (3) étapes : Prétraitement (PT), Traitement Secondaire (TS) et Traitement Tertiaire (TT). La Maquette de la STEP figure ci-après.



Figure 5. Maquette de la STEP Choutrana 2 de Tunis



Le panneau synoptique de la STEP Choutrana 2 de la ville de Tunis se présente comme suit :



Figure 6. Panneau synoptique de la STEP de Choutrana

2.2.8 INSTALLATIONS: PRÉTRAITEMENT

Piège à sable grossier: Cet ouvrage de dessablage grossier et de décantation est destiné à retenir le sable de décantation et au dégazage.



Figure 7. Le piège à sable



Prétraitement : Le poste de pompage de 1.660 m³/h est équipé des 4 pompes (2+2) avec un débit de 830 m³/h chacune.



Figure 8. Les stations de pompage

Deux dégrilleurs mécaniques moyens servant à enlever les solides de grande taille (12 mm):



Figure 9. Le dégrillage

Deux lignes de prétraitement pour l'élimination des huiles, des graisses et du sable :



Figure 10. : Le dessablage-déshuilage

2.2.9 INSTALLATIONS: TRAITEMENT SECONDAIRE

Réacteurs biologiques:

- Deux lignes parallèles de traitement, une ligne avec deux 2 bassins d'aération de 15.000 m³ chacune.
- Chaque filière comprend une zone de contact où affluent les boues en circulation extraites du clarificateur. Cet ouvrage est équipé de deux vannes murales.

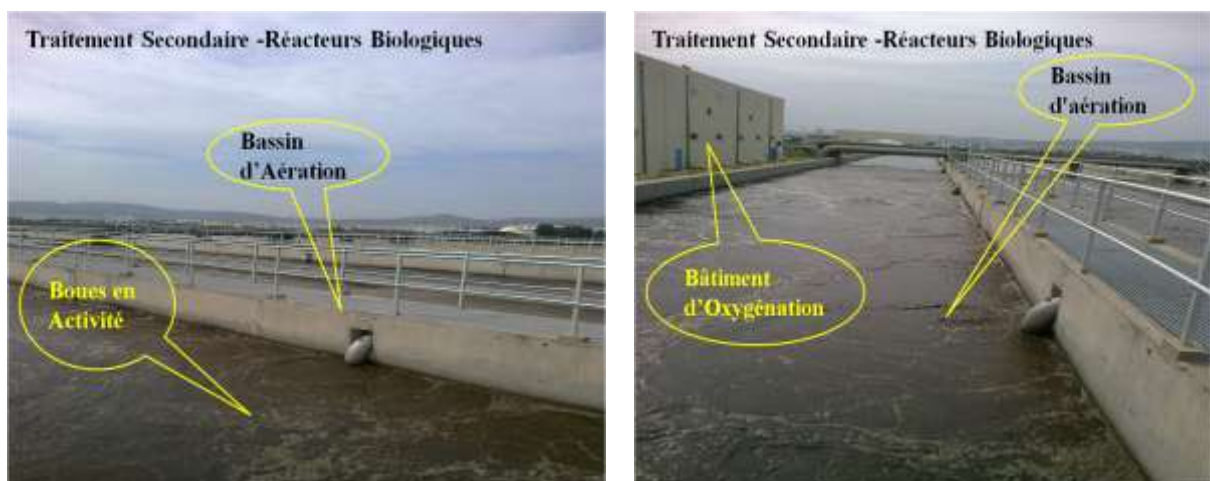


Figure 11. Les bassins d'aération

Au niveau des bassins d'activation, l'introduction de l'air se fait par des diffuseurs à membrane à bulle fine, alimentés de manière indépendante. Des vannes automatiques et motorisées complètent l'équipement.



Le contrôle de l'air et la concentration des boues sont effectués à l'aide de sondes de mesures. Un bâtiment technique comprend 8 compresseurs d'air. Deux ouvrages de dégazage servent à éliminer les bulles de gaz emprisonnées dans les floccs.



Figure 12. Les dispositifs d'oxygénation des réacteurs biologiques

Clarificateurs : Quatre [4] clarificateurs de 2.200 m³ chacun sont équipés d'un pont racleur et de postes d'extraction et de recirculation des boues.



Figure 13. Les clarificateurs

Traitement Tertiaire : La STEP Choutrana 2, ne prévoit pas de traitement tertiaire

2.2.10 INSTALLATIONS: TRAITEMENT DES BOUES

La chaîne de traitement des boues comporte l'épaississement et la déshydratation avec deux épaisseurs de 1.250 m³. Chacun.



Figure 14. Les ouvrages pour l'épaississement des boues

Une unité de déshydratation mécanique des boues est équipée de 3 filtres à bande de 20 m³/h/filtre.



Figure 15. Les ouvrages pour la déshydratation des boues

2.2.11 AUTRES INSTALLATIONS

Traitement des odeurs : La STEP Choutrana 2 en Tunis a une unité de traitement des odeurs composée des cinq biofiltres.

Bâtiment d'exploitation:

- Une salle de commande et de contrôle équipée d'un ordinateur et d'un écran d'affichage pour la télégestion.
- Un bureau pour la Direction de la station Choutrana



3 PERFORMANCE DE LA STEP (WWTP PERFORMANCE)

3.1 STEP CHOUTRANA 1

La mission (et, partant, ce rapport) n'a pas reçu des informations sur la performance de la STEP Choutrana 1.

3.2 STEP CHOUTRANA 2

3.2.1 ANALYSES DE PERFORMANCE DE LA STEP

Le suivi du fonctionnement des opérations de la STEP, de la qualité des rejets et l'évaluation des performances de la station d'épuration est garanti par le laboratoire de la STEP Choutrana 2. Les résultats du suivi des performances de la STEP doivent figurer dans un Journal d'exploitation mensuel (JEM) et repris dans le Rapport d'Exploitation Annuel (REA).

De même l'entretien et la maintenance de l'équipement des stations de pompage sont assurés par le personnel préposé de la STEP Choutrana 2.

3.2.2 TYPE D'EAUX USÉES BRUTES ET ÉPURÉES

Le traitement des données sur les performances de la STEP Choutrana 2, fournies par l'ONAS sous forme de fichiers Excel, a permis de résumer les caractéristiques ainsi que le type d'eaux usées brutes indiquées au Tableau 2 qui suit.

De cette récapitulation des données sur les eaux usées brutes arrivant à la STEP Choutrana 2, il ressort que :

- La première saturation des ouvrages s'est manifestée uniquement au bout de 5 années d'exploitation avec les données suivantes :
 - 50 % en termes de croissance démographique
 - 14 % en MES
 - 6 % en DCO
 - 6 % en débit Qmj

L'Équivalent Habitant (EH ou Charge spécifique en DBO₅ à l'entrée) en pollution de 60 g/hab/j préconisé à la conception est plus élevé par rapport aux valeurs habituellement rencontrées dans la région du Maghreb. Il dépasse même celui observé en 2012 à Tunis (73 %). Il est, néanmoins, plus près des valeurs d'ailleurs (en Jordanie la norme est de 60 g/hab/j, et aux États Unis la valeur



préconisée est de 80 g/hab.j). Si la concentration observée (35 g/hab/j) avait été utilisée lors de la conception du projet, la STEP aurait vu ses capacités dépassées très rapidement.

Le rapport de 2,4 observé entre la DCO et la DBO₅ confirme bien le caractère biodégradable des eaux usées brutes

Le rapport entre les MES et la DBO₅ préconisé lors de la conception (0,8) n'est pas conforme aux normes. En général, il n'est jamais inférieur à 1 sauf s'il y a en amont une décantation préliminaire, notamment au niveau des ouvrages annexes du réseau d'assainissement (regards, déversoir d'orage, etc.)

Le nombre annuel total des analyses des produits azotés et phosphatés polluants est relativement faible. Il est de cinq (5) enregistrements mensuels pour l'azote total (NTK) et 6 pour le phosphore total (Pt).

Tableau 2. Caractéristiques des eaux usées brutes

Paramètres	Valeurs de Conception	Valeur 2012
Population en hab	333 000	500 000
Débit moyen journalier Qmj en m³/j	40 000	42 228
Débit de pointe Qp en m ³ /h	2 000	1 897
DBO₅ en Kg/j	20 000	17 339
DBO ₅ en mg/L	500	411
DCO en Kg/j	40 000	42 306
DCO en mg/L	1 000	1002
MES en Kg/j	16 000	18 162
MES en mg/L	400	430
NTK en Kg/j	3 600	2 224
NTK en mg/L	90	53
Pt en Kg/j	1 000	252
Pt en mg/L	25	6
Type d'eaux usées brutes		
Rejets spécifiques en l/hab/j	120	84
Charge spécifique en DBO ₅ à l'entrée en g/hab/j	60	35
DCO/DBO ₅	2,0	2,4
MES/DBO ₅	0,80	1,05
C/N/P	100/18/5	100/13/1

Les affluents bruts entrants dans la STEP sont trop chargés en DBO₅ à cause de leur volume important, malgré la faible concentration observée. En effet, en cinq (5) années d'exploitation, sa valeur moyenne a déjà atteint les 87 % de la capacité nominale de Choutrana 2. En 2012, sa teneur



maximale a effleuré les 97 %. Les variations mensuelles de ce paramètre, qui représente la pollution organique carbonée, sont illustrées par le graphique de la Figure 16 , ci-contre :

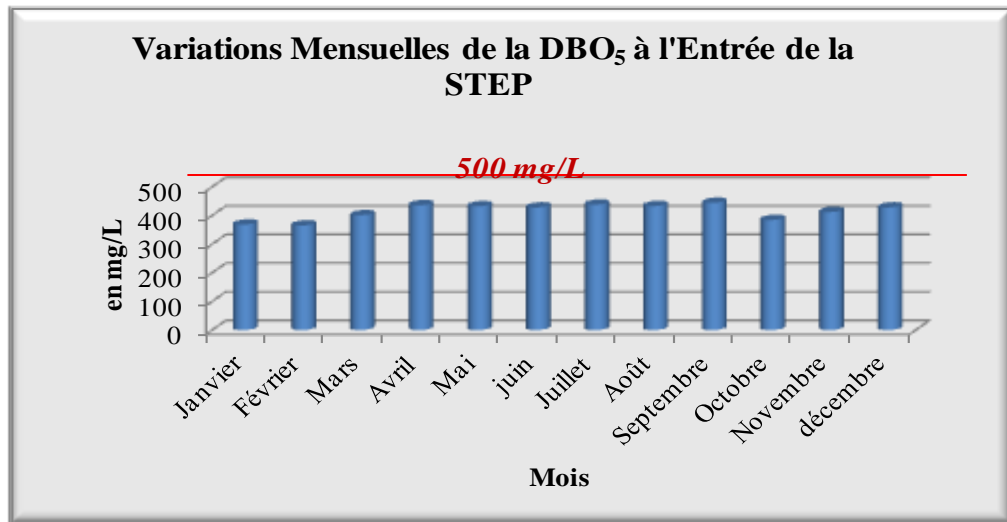


Figure 16. Graphe des variations mensuelles de la DBO₅ à l'entrée de la STEP

Les valeurs moyennes et maximales des charges polluantes de la DCO, enregistrées en 2012, dépassent la capacité nominale de la STEP Choutrana 2 respectivement de 6 % et de 15 %. Les variations mensuelles de la DCO sont présentées au graphe de la Figure 17, ci-après:

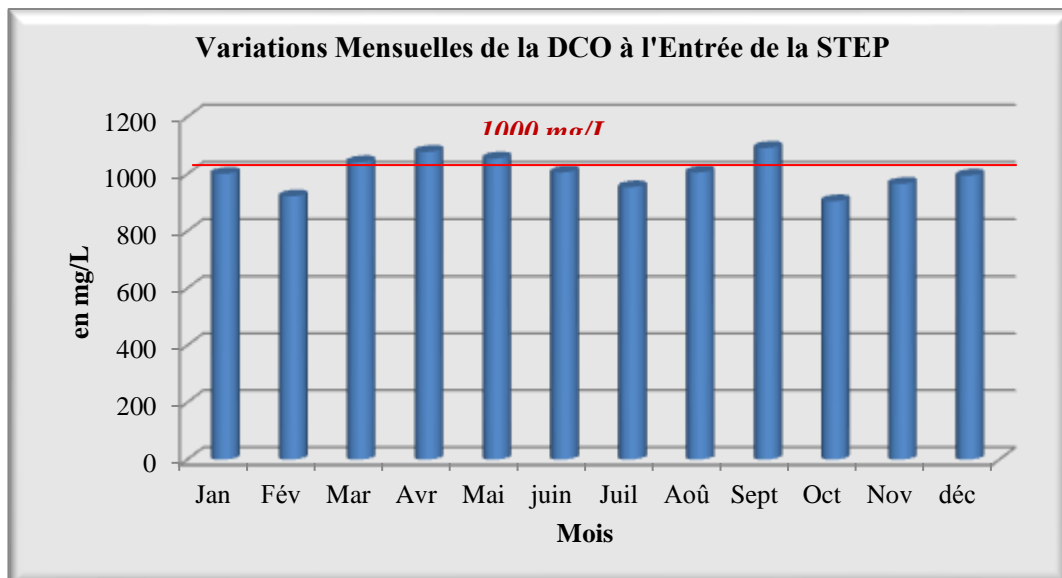


Figure 17. Graphe des variations mensuelles de la DCO à l'entrée de la STEP

De même les concentrations moyenne et maximale des MES, enregistrées en 2012, dépassent la capacité nominale de la STEP Choutrana 2 respectivement de 14 % et de 28 %. Les variations mensuelles des MES sont figurent au graphe de la Figure 18, ci-après:

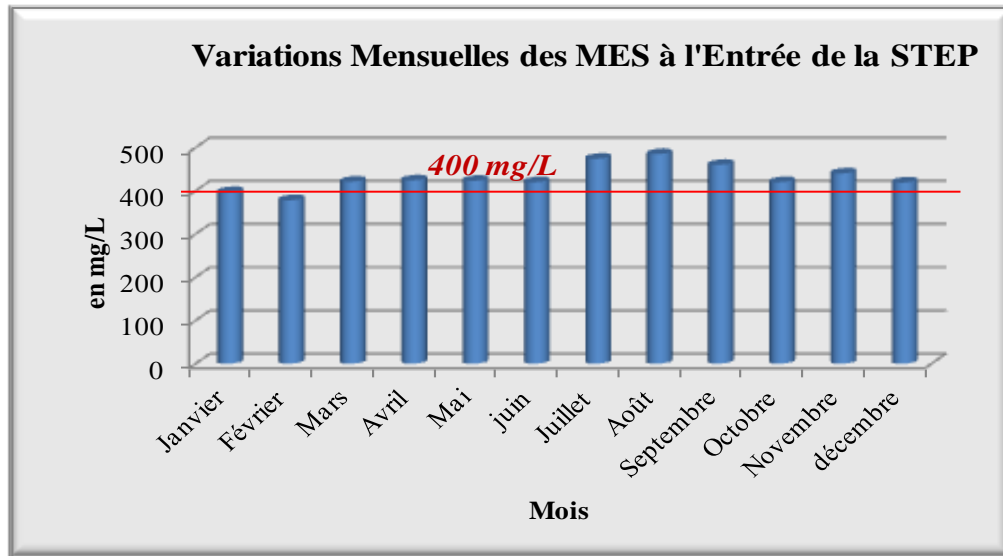


Figure 18. Graphe des variations mensuelles des MES à l'entrée de la STEP

Les charges azotées enregistrées en 2012 restent inférieures à la capacité nominale de la STEP Choutrana 2 mais la valeur maximale de NTK atteint déjà les 83 %.

Les cinq (5) relevés des charges phosphatés en 2012 sont inférieurs à la capacité nominale de la STEP Choutrana 2, exprimée en Pt.

Le débit nominal de la STEP est de 40.000 m³/j (2.000 m³/h débit de pointe). Le débit journalier enregistré à l'entrée de la STEP est en moyenne de 42.228 m³/j, soit 6 % au-delà de la capacité nominale hydrique. Les relevés mensuels moyens des débits figurent au graphe de la Figure 19, ci-après:

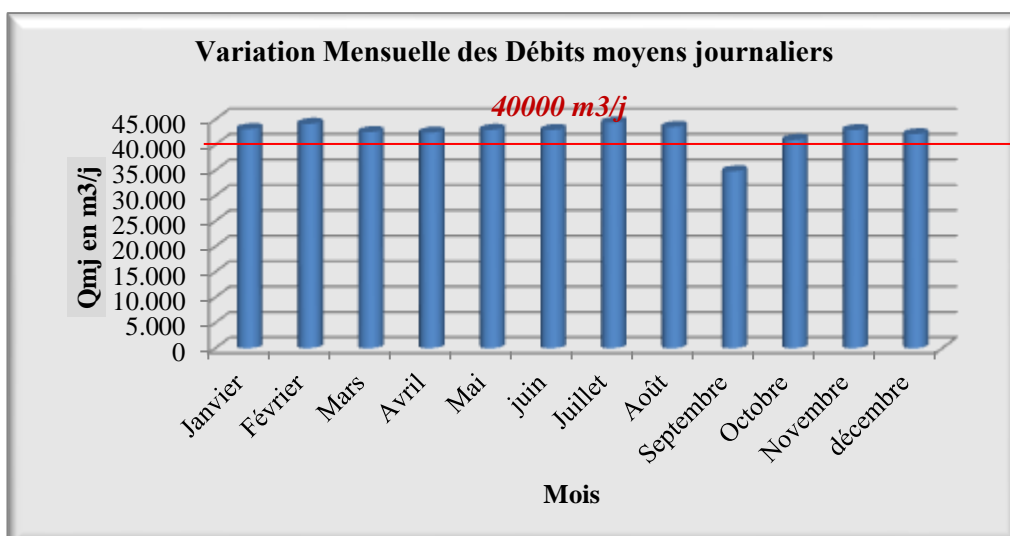


Figure 19. Graphe des débits mensuel de 2012 à l'entrée de la STEP



Le débit journalier moyen des valeurs enregistrées cette année serait de 45.536 m³/j, valeur qui dépasse de 14% la capacité nominale hydrique de la STEP.

3.2.3 PARAMÈTRES DU PROCESSUS DE CONTRÔLE DU FONCTIONNEMENT DE LA STEP

Évaluation de la Charge Polluante Organique (CPO):

La variation de la CPO est illustrée au graphe de la Figure 20 ci-dessous. Elle oscille entre 15.452 et 19.429 Kg DBO₅/j. En été, la CPO se rapproche de la capacité dépolluante de la STEP Choutrana 2.

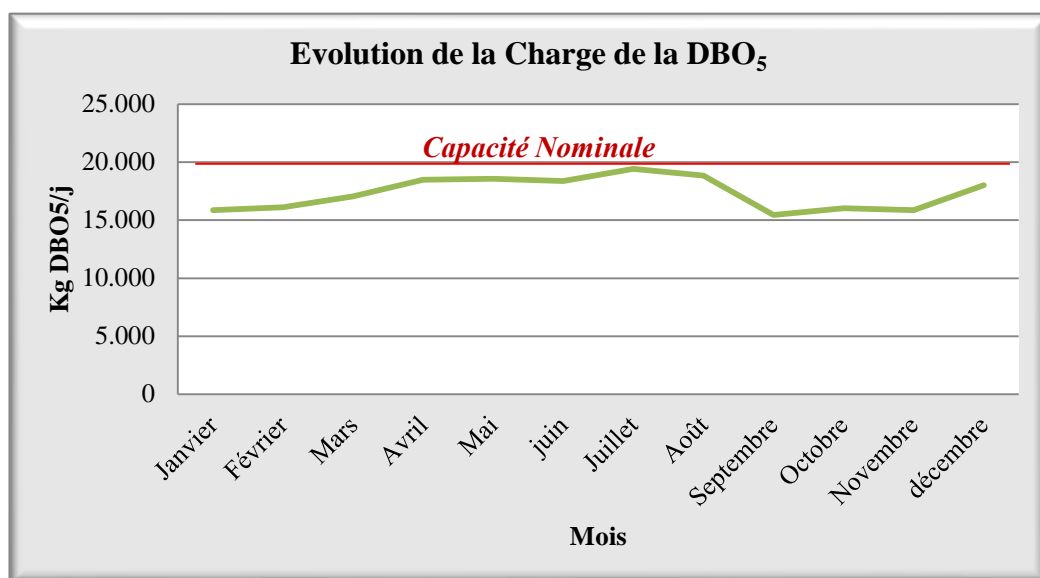


Figure 20. Graphe de l'évolution de la charge DBO₅ en 2012 à l'entrée de la STEP

Charge Massique :

Les valeurs de Charge massique (Cm) du procédé à boues activées durant l'année 2012 sont comprises entre 0,06 et 0,19 Kg DBO₅/Kg MVS/J, selon le graphe de la Figure 21 ci-après. D'après ces données, le type de traitement utilisé montre une faible charge massique (Cm max=0,10). Le pic du graphe montre que la CPO enregistrée en été se répartit sur les mois suivants (septembre, octobre et novembre), ce qui laisse prévoir une charge moyenne de CPO au cours des années à venir pour laquelle la STEP n'a pas été conçue.

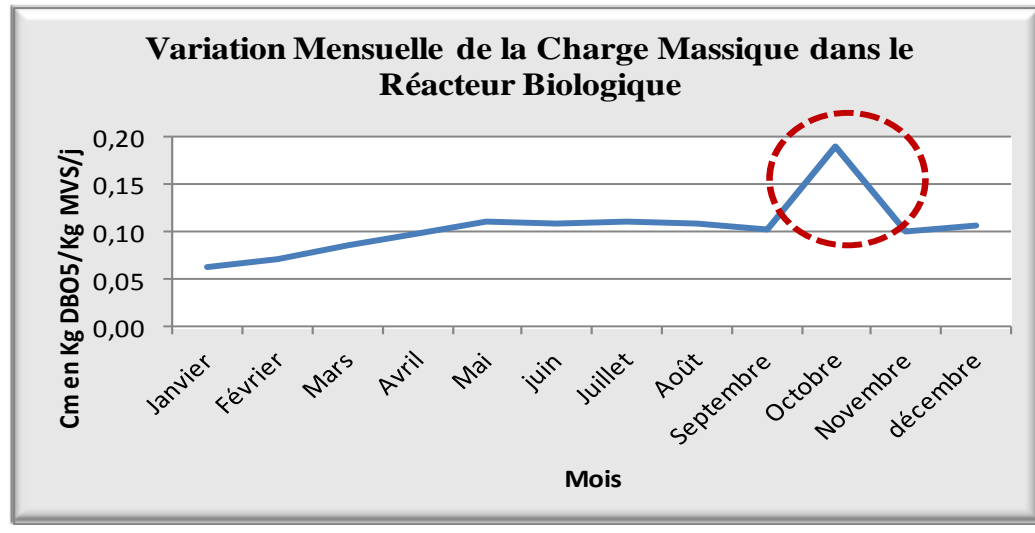


Figure 21. Graphe de l'évolution de la Charge Massique en 2012 dans les aérateurs

3.2.4 TRAITEMENT DES BOUES

Production des Boues Biologiques:

Au cours de l'année 2012, les volumes de boues en excès ont fluctué entre 2.189 et 2.420 m³/j, selon le graphe de la Figure 22 ci-après. Ces volumes mensuels de boues fraîches entraînent une production spécifique (ou EH des boues) qui varie de 53 à 58 l/hab/an.

Les valeurs les plus élevées sont observées entre janvier et mai, ce qui est probablement dû au stockage des boues épaissies en amont de la déshydratation mécanique.

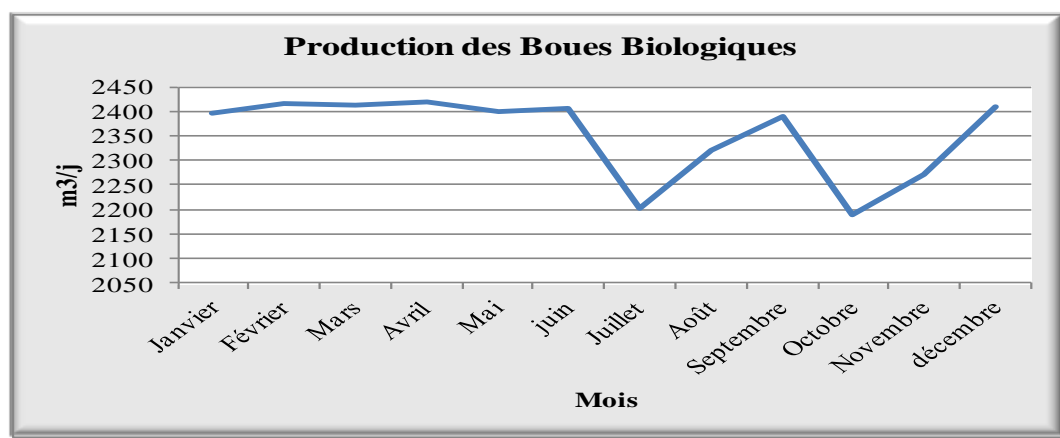


Figure 22. Graphe de l'évolution de la production de boues fraîches en 2012

Boues traitées



Les volumes de boues déshydratées, au cours de 2012, ont varié de 1.915 à 2.420 m³/j, comme le montre le graphe de la Figure 23 ci-après. Les valeurs les plus élevées vont de mars à juillet sous l'effet de la rétention du stockage dans les ouvrages de la filière traitement boues.

La variation de la siccité des boues traitées figure au graphe de la Figure 24. On peut constater que la moitié des valeurs dépasse les 18 %, établis dans le mémoire technique de la société.

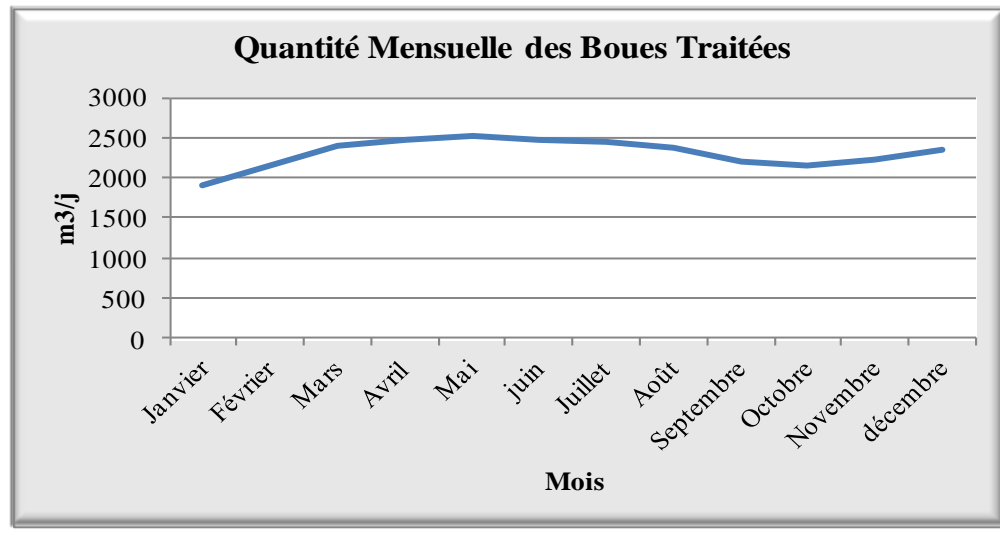


Figure 23. Graphe de l'évolution de la production des boues fraîches en 2012

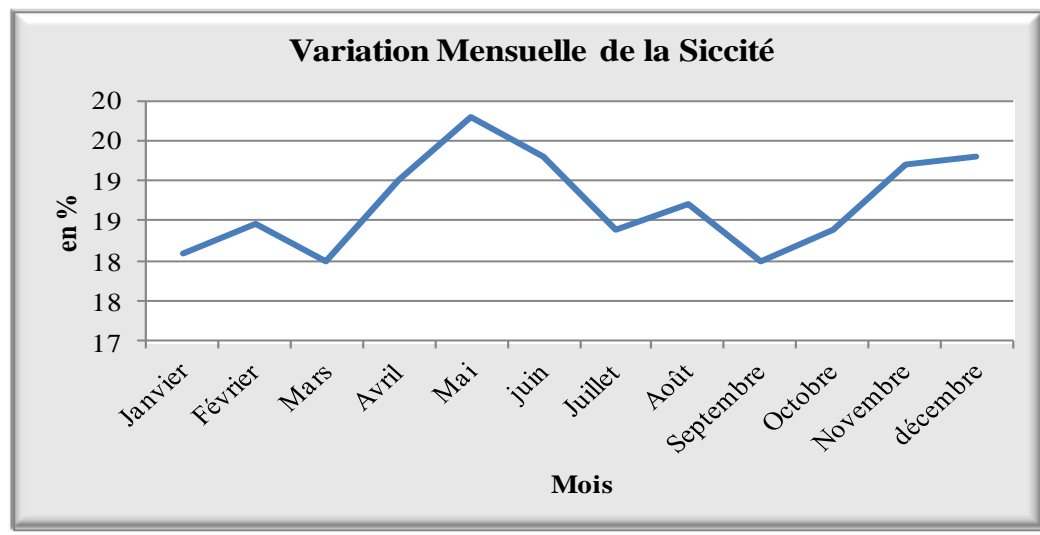


Figure 24. Graphe de l'évolution du volume des boues traitées en 2012



3.2.5 GESTION DES DÉCHETS SOLIDES DE LA STEP

Evaluation et évacuation des refus du prétraitement :

Les données fournies par l'ONAS ne fournissent pas les valeurs de siccité ou les quantités journalières des refus produits par le prétraitement (dégrillage et dessablage-déshuilage) pour faire les commentaires nécessaires. Cependant, si on prend la STEP d'Al Hoceima, les quantités produites des refus du dégrillage et du dessablage peuvent être estimées (en considérant 0,27 et 0,29 l/hab/an) à 11 m³ par mois pour le premier ouvrage et à 12 m³ par mois pour le deuxième ouvrage.

Selon les informations collectées lors de la visite, ces déchets solides sont acheminés régulièrement vers la décharge de l'ONAS.

Devenir des boues

Selon les informations collectées lors de la visite, les boues déshydratées sont évacuées régulièrement par des camions (voir photo relative) vers la décharge de l'ONAS.

3.2.6 PERFORMANCES ÉPURATOIRES DE LA STEP

Les références de conformité

Pour juger de la conformité des paramètres globaux de la pollution, on s'appuie sur des repères ou des référentiels (normes, standards, valeurs guides ou obligatoires, etc.). Pour le suivi des performances de la STEP Choutrana 2, selon le protocole d'auto-surveillance établi, l'ONAS utilise trois (3) normes tunisiennes (NT) : NT 106,02, NT 106,03 et NT 106,20

Les prescriptions de ces trois (3) NT sont d'ailleurs reprises par le cahier des charges de la construction. Elles figurent aussi dans « les exigences pour la qualité du rejet (cf.4.2.1) ». Les limites des concentrations des cinq (5) paramètres de pollution sont rappelées ci-après :

Table 3. Limites des concentrations des cinq (5) paramètres de pollution

Paramètre	Concentration maximale (mg/l)
DBO ₅	30
DCO	90
MES	30
NTK	1
Pt	0,1

Les résultats des analyses de ces paramètres fournis par la Direction de la STEP Choutrana 2 ont été traités. Nous les présentons ci-après:

Examen des performances de la DBO₅



Les analyses de la DBO₅ effectuées à l'entrée et à la sortie de la STEP Choutrana 2 montrent que les rendements moyens de l'épuration, étalés sur les 12 mois de 2012 (voir graphe de la Figure 25 ci-contre), varient entre 93 et 96 %. Ces rendements correspondent parfaitement à la technique d'épuration par les procédés des boues activées à faible charge ($C_m \leq 0,1 \text{ j}^{-1}$).

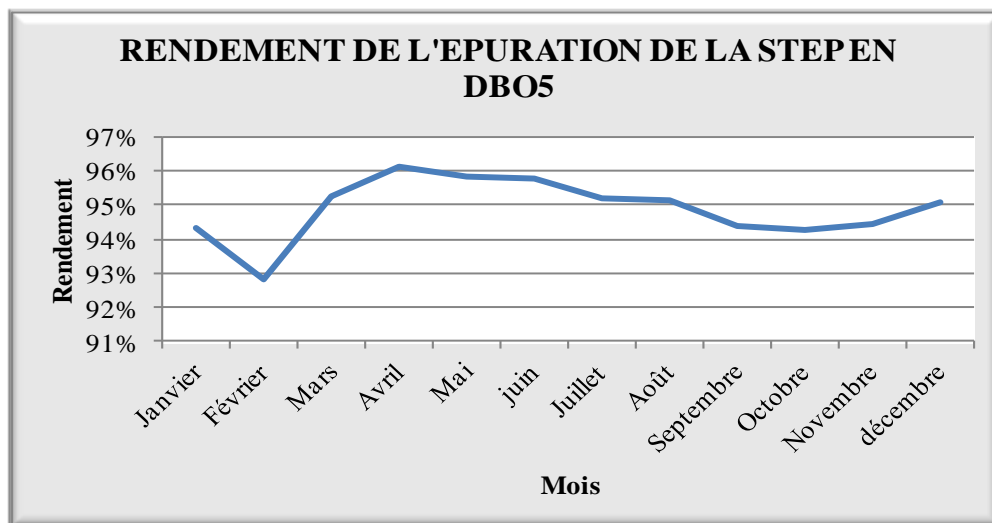


Figure 25. Graphe des rendements de la STEP en DBO₅

Les résultats des analyses de la DBO₅ de l'effluent sont illustrés dans le graphe de la Figure 26, ci-après qui confirme que toutes les valeurs sont conformes à la référence en vigueur, avec une valeur maximale de 26 mg/L enregistrée en février 2012

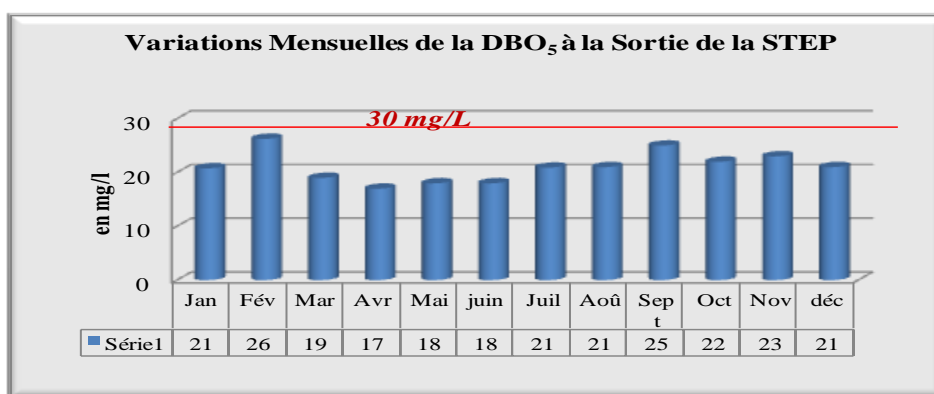


Figure 26. Graphe de la qualité de l'effluent en DBO₅

Examen des Performances de la DCO

Les analyses de la DCO effectuées à l'entrée et à la sortie de la STEP Choutrana 2 montrent que les rendements moyens d'épuration, étalés sur les 12 mois de 2012 (voir graphe de la Figure 27 ci-contre) varient entre 91 et 93 %.

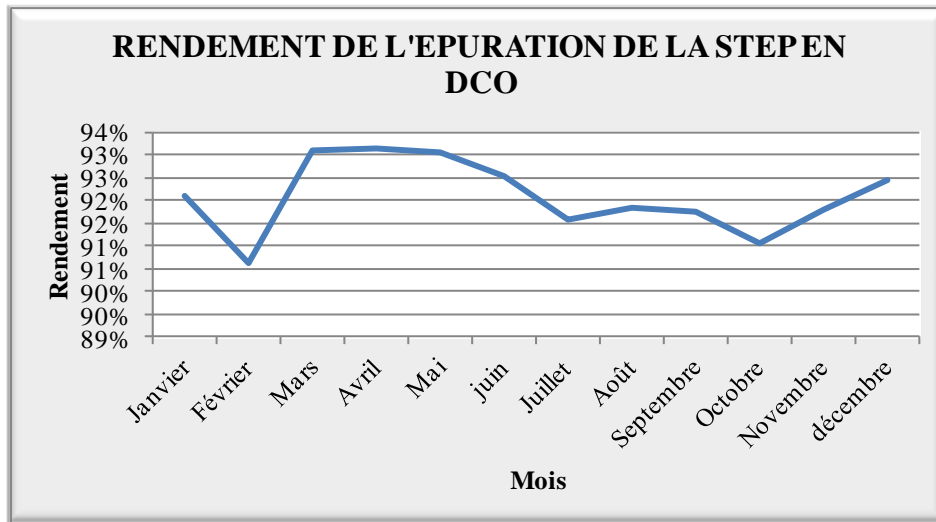


Figure 27. Graphe des rendements de la STEP en DCO

Les résultats des analyses de la DCO de l'effluent sont illustrés au graphe de la Figure 28, ci-après qui confirme que toutes les valeurs sont conformes à la référence en vigueur. La valeur maximale de 90 mg/L, enregistrée en septembre 2012, se rapproche de la norme en vigueur

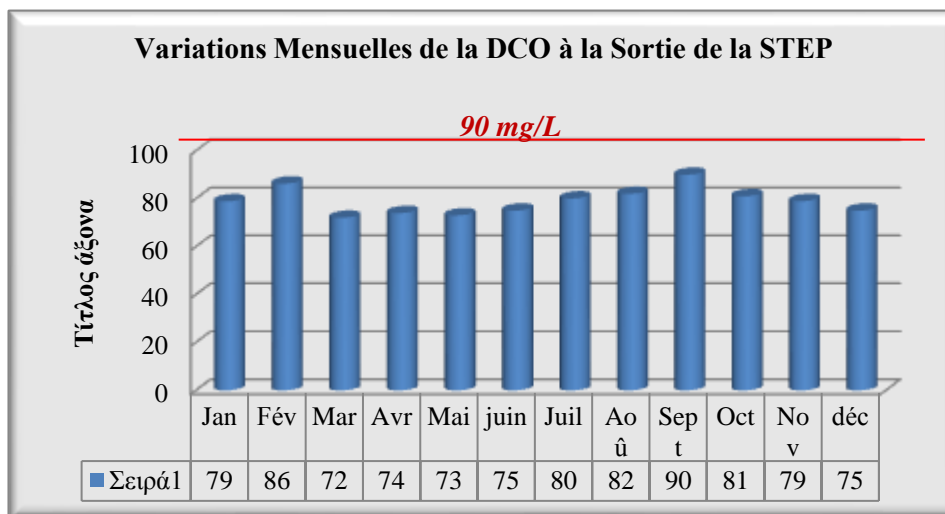


Figure 28. Graphe de la qualité de l'effluent en DCO

Examen des performances des MES

Les analyses des MES effectuées à l'entrée et à la sortie de la STEP Choutrana 2 montrent que les rendements moyens d'épuration, étalés sur les 12 mois de 2012 (voir graphe de la Figure 29 ci-contre) varient entre 92 et 95 %.

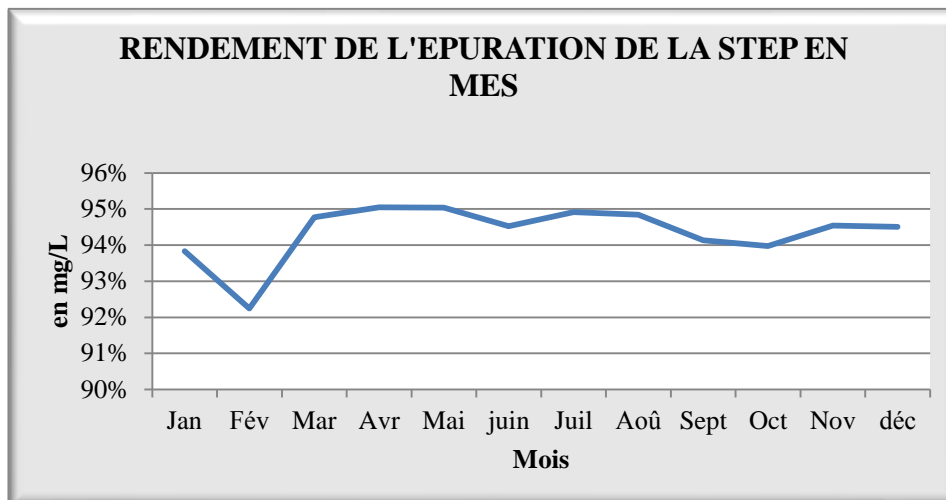


Figure 29. Graphe des rendements de la STEP en MES

Les résultats des analyses des MES de l'effluent sont illustrés au graphe de la Figure 30, ci-après qui indique que toutes les valeurs sont conformes à la référence en vigueur. La valeur maximale de 30 mg/L, enregistrée en septembre 2012, se rapproche de la norme en vigueur, avec une valeur maximale de 29 mg/L enregistrée en février 2012.

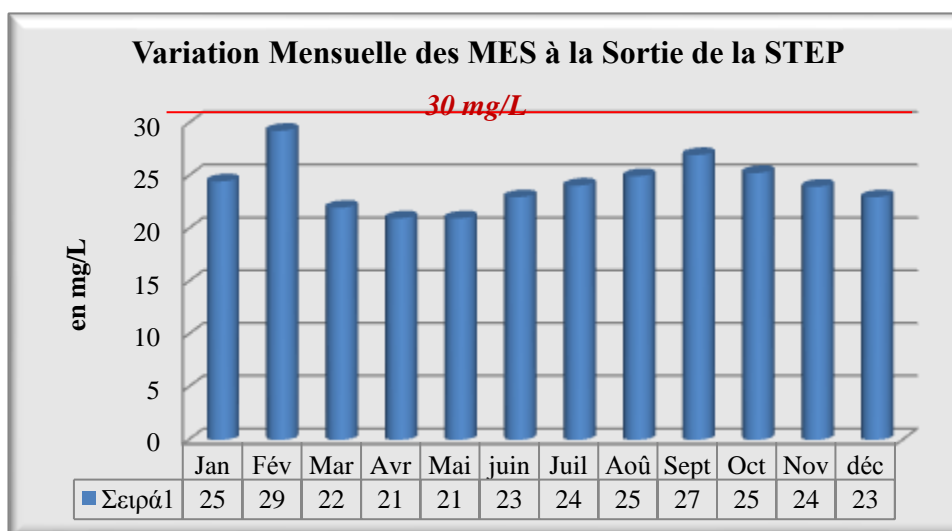


Figure 30. Graphe de la qualité de l'effluent en MES

Examen des performances du NTK et du Pt

Les résultats des analyses du NTK et Pt, présentés ci-après, révèlent que toutes les valeurs enregistrées au cours de l'année 2012 sont hors normes, ce qui est naturel étant donné que la filière eau de la STEP Choutrana 2 ne comporte pas d'ouvrages de dénitrification et de déphosphoration.



Résultats des analyses du NTK et du Pt à la Sortie de la STEP												
Paramètre	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	déc
l'Azote NTK en mg/L			14,6					18,7	25,7	8,7		15,1
Phosphore total (Pt) en mg/L			2,83				1,36	0,54	5,35	2,47		2,94

Examen des performances biologiques

Les résultats des analyses bactériologiques (Coliformes Fécaux) et parasitologiques (Œufs d'helminthes) n'ont pas été fournis.

3.2.7 BILAN ÉNERGETIQUE

La consommation d'énergie de la STEP Choutrana 2, calculée en 2012, a été de 2,5 Millions de KWh, décomposées dans les différents mois dans le graphe de la Figure 31, ci-après.

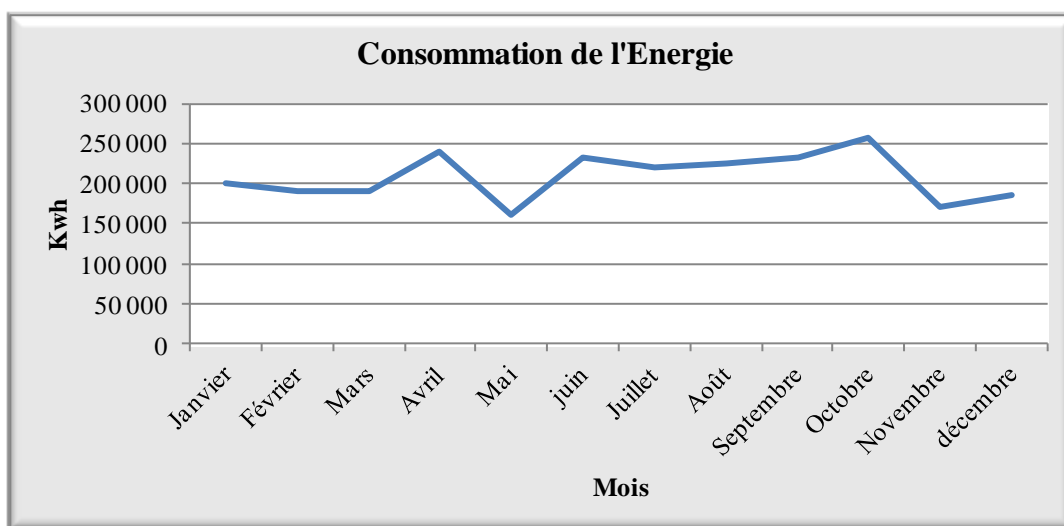


Figure 31. Graphe de la consommation d'énergie en 2012

Le graphe de la Figure 32 ci-contre confirme que la consommation d'énergie spécifique, exprimée en KWh/Kg de DBO éliminée, est excessive. A cela s'ajoute un dépassement de la charge massique (Cm) du processus à boues activées à faible charge observé au cours des mois de septembre, octobre et novembre.

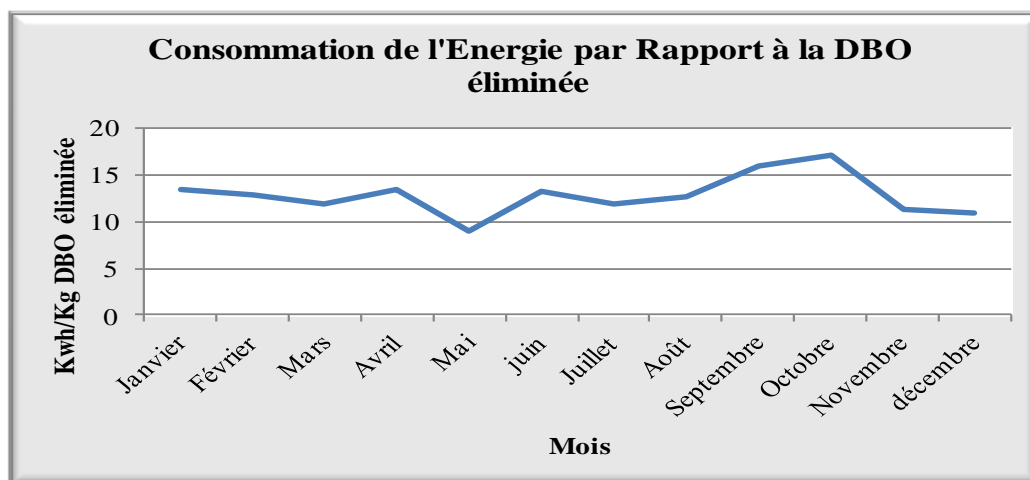


Figure 32. Graphe de la Consommation d'énergie spécifique en 2012

3.2.8 BILAN 2012

Les points à retenir du bilan de 2012

- Une saturation prématurée des ouvrages d'épuration, en termes démographiques, de MES, de DCO et de débit moyen journalier est apparue au bout de 5 années d'exploitation.
- Durant l'année 2012, les premiers signes de dépassement de la Charge massique (Cm) du procédé par boues activées à faible charge ont été observés au cours des mois de septembre, octobre et novembre.
- La moitié des valeurs de la siccité des boues traitées dépasse les 18 % indiqués dans le mémoire technique de la société.
- La qualité du rejet, en termes de DBO₅, DCO et MES, est conforme aux normes en vigueur
- La qualité du rejet, en termes de NTK et Pt, n'est pas conforme aux normes en vigueur.

3.2.9 BILAN GLOBAL DE LA STEP (ADÉQUATION ET EFFICACITÉ DU PROJET)

Pour mesurer l'adéquation et l'efficacité d'une STEP, on doit en principe disposer d'une série d'éléments à examiner et d'outils d'évaluation, comme des repères, des références, des valeurs guides ou obligatoires, etc.

Dans l'attente d'un guide d'évaluation de l'adéquation et de l'efficacité des STEP en termes d'épuration des eaux usées, le présent rapport propose de se focaliser sur les trois (3) éléments suivants:

- Le taux de non conformité (TNC) des résultats des analyses des paramètres de pollution
- Les ressources humaines (RH) affectées à l'exploitation de la STEP
- Les coûts d'investissement et d'exploitation (CIE) de la STEP



TAUX DE NON CONFORMITÉ (TNC) DES ANALYSES

En général, le TNC des résultats des analyses des paramètres de pollution, par rapport aux références en vigueur, admises par les protocoles ou les manuels d'auto-contrôle des STEPs, ne devrait pas dépasser 5%.

L'examen des résultats conformes observés en termes de DBO₅, DCO et MES révèle que les TNC sont inférieurs à 5%.

Tableau 4. Résultats conformes observés

Paramètre	Nombre total d'analyses	Nombre d'analyses conformes	TNC en %
DBO₅	100	98	2%
DCO	174	167	4%
MES	174	171	2%

RESSOURCES HUMAINES

Le personnel affecté au complexe Choutrana (1 et 2) est formé de 2 cadres, 5 techniciens et 40 ouvriers pour une population totale considérée lors de la conception du projet de 1,28 millions EH (donnée fournie lors de la visite en Tunisie)

Le personnel affecté à la STEP Choutrana 2 est formé d'1 cadre, 1 technicien et 6 ouvriers pour une population totale lors de la conception du projet de 333.000 EH (donnée transmise par courriel)

Le personnel soustrait pour la STEP Choutrana 1 serait d'1 cadre, 4 techniciens et 34 ouvriers pour une population totale lors de la conception du projet de 950.000 EH. La répartition actuelle des ressources humaines est présentée ci-après.

Tableau 5. Répartition actuelle de ressources humaines entre Choutrana 1 et 2

Collège	Équivalent Habitant	Cadres	Techniciens	Ouvriers	Total
Complexe Choutrana	1 280 000	2	5	40	47
Choutrana 1	950 000	1	4	34	39
Choutrana 2	333 000	1	1	6	8

Pour évaluer l'adéquation des RH, le présent rapport propose d'utiliser les deux (2) indicateurs suivants :

- Taux d'encadrement (TE) défini comme étant le rapport entre le nombre de cadres et les autres agents (techniciens et ouvriers confondus), exprimé en % de $C/(C+T+O)$.
- Le rapport Équivalent Habitant en RH (RRH) défini comme étant le personnel total par million d'EH, exprimé en nombre d'agents / million d'habitants.

Le taux des cadres pour une station d'épuration se situe normalement autour d'un cadre pour 20-25 techniciens et ouvriers, soit 4-5% du personnel total. Dans le cas de Choutrana 2, le taux est de 12.5%, principalement à cause de la petite taille de l'équipe (8 au total). Il serait peut-être possible, à



terme, de partager le rôle du cadre de Choutrana 2 entre les deux stations Choutrana 1 & 2 afin de permettre au cadre de Choutrana 2 de passer une partie de son temps aux affaires de Choutrana 1. Ceci dépend, évidemment, de l'organisation contractuelle des deux stations.

Les deux usines ont un taux de techniciens de 10% (5 sur 47), ce qui semble assez faible (15%-20% serait normal pour une station avec une technologie sophistiquée). Le taux de Choutrana 2 (12.5%, soit un technicien) semble un minimum. Il serait donc souhaitable que le cadre de Choutrana 2 ait les capacités de fournir une aide au niveau des tâches techniques.

Le personnel total (47 pour une station de 1,28m EH) est de 36 par million EH. Pour Choutrana 1, le taux est 41, et pour Choutrana 2, 24. On constate que Choutrana 2 est beaucoup plus efficace en termes de main d'œuvre par rapport à Choutrana 1. Vraisemblablement le jeune âge du personnel de cette nouvelle station (et les nouvelles techniques) explique cette différence.

Nous observons un taux de main d'œuvre de l'ordre de 30-35 dans d'autres grandes stations d'épuration du même type. Choutrana 2 peut être considérée comme étant dans la norme, voire performante.

LES COÛTS D'INVESTISSEMENT ET D'EXPLOITATION (CIE)

Au niveau de l'adéquation financière, le présent rapport propose d'utiliser les six (6) indicateurs suivants:

1. Le coût d'investissement EH en DH/hab : CIE
2. Le coût d'exploitation EH en DH/hab : CEE
3. Le coût d'investissement du traitement Hydrique en DH/m³/j : CIH
4. Le coût d'exploitation du traitement hydrique en DH/m³/j : CEH
5. Le coût d'investissement de la dépollution en DH/Kg de DBO₅ éliminée/j : CID
6. Le coût d'exploitation de la dépollution en DH/Kg de DBO₅ éliminée/j : CED

Cette proposition produit les résultats reportés au Tableau 6, ci-après :

Tableau 6. Les Critères d'efficacité

	Choutrana
	2
Population considérée à la conception en nombre d'hab	333 000
Coût d'investissement du projet en Millions de DT	40
Coût d'exploitation du projet en Millions de DT	0,88
Charge Polluante Organique en Kg de DBO ₅ /j	17 339
Rendement épuratoire de la DBO ₅ en %	95%
Charge Polluante Organique éliminée en Kg de DBO ₅ /j	16 453
Le Coût d'investissement EH en DT/hab : CIE	120



Le Coût d'exploitation EH en DT/hab : CEE	2,63
Le Coût d'investissement du traitement hydrique en DT/m ³ /j : CIH	1 000
Le Coût d'exploitation du traitement hydrique en DT/m ³ /j : CEH	21,89
Le Coût d'investissement de la dépollution en DT/Kg de DBO ₅ éliminée/j : CID	2 431
Le Coût d'exploitation de la dépollution en DT/Kg de DBO ₅ éliminée/j : CED	53

DT: Dinar Tunisien

Tableau 7. Comparaisons régionales et internationales

	Choutrana 2	Exemples Royaume Uni	Exemples Jordanie	Exemples États du Golf
Le Coût d'investissement EH en €/hab : CIE	60		40 - 224	
Le Coût d'exploitation EH en €/hab : CEE	1,31	1,5 - 15	2 - 2,5	
Le Coût d'investissement du traitement hydrique en €/m ³ /j : CIH	500		500 - 3,200	760 - 3,500
Le Coût d'exploitation du traitement hydrique en €/m ³ /j : CEH	10,9		32 - 160	150-200
Le Coût d'investissement de la dépollution en €/Kg de DBO ₅ éliminée/j : CID	1 215		770 - 4 000	
Le Coût d'exploitation de la dépollution en €/Kg de DBO ₅ éliminée/j : CED	26,5			

DT: Dinar Tunisien = 0,5 €

La comparaison avec les données internationales permet de constater les bonnes performances de Choutrana 2 en termes de coûts opérationnels (par habitant ou mètre cube traité). Ceci est peut être lié au fait que Choutrana 2 a peu de personnel et profite de sa proximité avec Choutrana 1 (partageant, peut être, du personnel des services administratifs, de sécurité, etc.).

Les coûts d'investissement sont eux aussi relativement bas par rapport à la capacité hydrique pour l'élimination de DBO₅. Les STEPs bénéficient d'économies d'échelle importantes. Par sa taille, Choutrana 2 semble être une des STEPS les plus performantes de notre échantillon.



4 IMPACT POTENTIEL DE LA RÉDUCTION DE LA POLLUTION (POTENTIAL POLLUTION REDUCTION IMPACT)

4.1 STEP CHOUTRANA 1

La mission n'a pas relevé d'informations sur les performances de la STEP Choutrana 1. Nous pouvons supposer que Choutrana 1 avait déjà atteint ses capacités maximales lors de la mise en service de Choutrana 2 (ou même avant), ce qui a justifié la construction de la deuxième STEP.

4.2 STEP CHOUTRANA 2

Si nous considérons que si la STEP Choutrana 2 n'avait pas été construite, toute la charge polluante traitée par la station aurait été rejetée dans la mer méditerranée, on peut constater:

- Une réduction de la charge DBO₅ de 16 tonnes par jour
- Une réduction de la charge MES de 17 tonnes par jour
- Une réduction de la charge DCO de 41 tonnes par jour
- Une réduction de la charge d'azote de plus de 1,3 tonnes par jour
- Une réduction de la charge phosphorique de plus de 126kg par jour

(Chiffres de 2012)



5 LES DÉFIS DE L'EXERCICE DE VÉRIFICATION ET DE VALIDATION (CHALLENGES FACED BY VERIFICATION & VALIDATION EXERCISE)

5.1 STEP CHOUTRANA 1

La mission n'a pas relevé d'informations sur les performances de la STEP Choutrana 1.

5.2 STEP CHOUTRANA 2

Dans les documents fournis, il n'existe aucune information sur le réseau d'assainissement (type, linéaire, ouvrages annexes, etc.) desservant la STEP Choutrana 2 de la ville de Tunis

Évaluation et évacuation des refus du prétraitement :

Les données fournies par l'ONAS ne contiennent pas des données sur la siccité et les quantités journalières des refus produits par le prétraitement (dégrillage et dessablage-déshuilage) qui permettraient de faire les commentaires nécessaires.

Examen des performances biologiques

Les résultats des analyses bactériologiques (Coliformes Fécaux) et parasitologiques (Œufs d'helminthes) n'ont pas été fournis.



6 ASPECTS CONTRACTUELS / PARTICIPATION DU SECTEUR PRIVÉ (CONTRACTUAL ARRANGEMENTS / PRIVATE SECTOR INVOLVEMENT)

6.1 STEP CHOUSRANA 1

La mission n'a pas relevé d'informations sur les performances de la STEP Choutrana 1.

6.2 STEP CHOUSRANA 2

6.2.1 ORGANISATION DU SECTEUR DE L'ASSAINISSEMENT LIQUIDE EN TUNISIE

La Tunisie est le premier pays du Maghreb arabe qui a institutionnalisé le domaine de l'assainissement liquide en créant l'Office National de l'Assainissement (ONAS), en vertu de la loi n° 73/74 du 3 août 1974, dont la mission consiste à assurer la gestion du secteur de l'assainissement.

La loi portant création de l'Office a été amendée par la loi n°93/41 du 19 avril 1993, en vertu de laquelle l'ONAS est passé du rôle de gestionnaire du réseau d'assainissement à celui de principal acteur dans le domaine de la protection du secteur de l'eau et de la lutte contre toutes les sources de pollution (manuel environnemental, janvier 2013).

L'ONAS est un établissement public à caractère industriel et commercial, doté de la personnalité civile et d'autonomie financière. Il est placé sous la tutelle du Ministère de l'Agriculture et de l'Environnement. L'intervention de l'ONAS est régie par les cinq (5) fonctions suivantes:

1. la lutte contre les sources de pollution hydrique ;
2. la gestion, l'exploitation, l'entretien, le renouvellement et la construction de tout ouvrage destiné à l'assainissement des villes dont la prise en charge est fixée par décret ;
3. la promotion du secteur de la distribution et de la vente des eaux traitées et des boues des stations d'épuration ;
4. la planification et la réalisation des projets d'assainissement ;
5. l'élaboration et la réalisation de projets intégrés portant sur le traitement des eaux usées et l'évacuation des eaux pluviales.

Depuis sa fondation en 1974, l'ONAS a été à l'origine d'un progrès remarquable : il a raccordé plus de 87 % de la population totale à un réseau qui s'étend sur plus de 13.000 km et construit 97 stations d'épuration des eaux usées (données recueillies en 2006). Il a également accordé une attention particulière à la préservation de l'environnement et à la protection des ressources en eau. Plus de 90% des eaux usées collectées par l'ONAS sont traitées, et plus de 20% des eaux usées traitées sont



réutilisées. L'ONAS a également pris en charge les bouches d'évacuation des eaux usées dans les principales régions touristiques le long du littoral, souhaitant ainsi protéger l'environnement côtier.

6.2.2 PARTICIPATION DU SECTEUR PRIVÉ

L'ONAS est partenaire dans de nombreux contrats de prestation de service avec le secteur privé. Actuellement, 25% de l'infrastructure gérée par ONAS est donné en sous-traitance au secteur privé (23 STEPs, 178 stations de pompage, et 3.403 km de réseau). Il existe actuellement 21 contrats d'exploitation en cours, ce qui représente un chiffre d'affaires de 34 m TDN (\$21 millions) sur une durée de 5 ans.

Choutrana 2 est entièrement exploitée par l'ONAS.



7 PRINCIPALES LEÇONS A RETENIR (MAIN LESSONS LEARNT)

7.1 STEP CHOUTRANA 1

La mission n'a pas relevé d'informations sur les performances de la STEP Choutrana 1

7.2 STEP CHOUTRANA 2

7.2.1 HORIZON DE CONCEPTION

Pour une programmation économique décennale appropriée, une installation d'épuration des eaux résiduaires doit fonctionner selon un horizon d'au moins 10 ans. Parmi les causes possibles de la saturation prématurée des ouvrages, on peut citer:

- Une appréciation insuffisante des données de bases du projet (débits et pollution), ou
- L'absence d'optimisation du dimensionnement des ouvrages d'épuration dû au manque de maîtrise des formules de conception empiriques, ou
- Une négligence dans l'étude des phases du projet sous l'angle de la dépollution des eaux usées.

7.2.2 GESTION DES BOUES ("BIOSOLIDS")

L'ONAS possède sa propre décharge pour évacuer les boues des STEPs. Ce mode de gestion du devenir hygiénique des boues est indiqué pour surmonter les réticences des municipalités et des communes



8 CONCLUSIONS & RECOMMANDATIONS

8.1 CONCLUSIONS

La STEP de Choutrana 2 réalise une dépollution importante pour jusqu'à 500.000 EH, malgré sa taille de conception pour 333.000 habitants. Elle traite plus de 16 tonnes de DBO₅, 41 tonnes de DCO, 1,3 tonne d'azote et 126 kg de phosphate par jour. Les normes de rejet tunisiennes sont plutôt respectées, hormis pour l'azote et le phosphore (la STEP n'a pas été conçue pour éliminer ces derniers)

Les coûts en capital et opérationnels de la STEP semblent être bas pour une usine de sa capacité. La STEP emploie peu de personnel, peut être en raison de sa proximité avec Choutrana 1.

Nous pouvons constater que malgré une estimation assez prudente pour les valeurs de DBO₅ / habitant / jour (6og), la STEP de Choutrana 2 atteindra bientôt ses limites de capacité de traitement. Certaines valeurs limites (ex. hydrauliques) sont déjà dépassées.

8.2 RECOMMANDATIONS

- Pour éviter la saturation prématurée des ouvrages d'épuration des eaux usées il va falloir :
 - Porter une attention particulière sur la fiabilité et la représentativité des données de base du projet (débits et charges polluantes) au niveau de l'étude d'avant projet sommaire (APS)
 - Repenser les critères de dimensionnement et leur méthode d'application en vue de vérifier l'optimisation des ouvrages et les conditions limites de leur fonctionnalité (année de mise en eau, horizon de présaturation, etc.)
 - Vérifier l'étude des phases du projet qui devra couvrir au moins une dizaine d'années de fonctionnement
- Pour prolonger la durée de fonctionnement, il y lieu d'engager une étude de diagnostic technique de chaque ouvrage.
- Pour mesurer l'adéquation et l'efficacité technique et financière du projet, la méthode utilisée comprendra au moins :
 - Les différents éléments à examiner
 - Des outils d'évaluation (repères, normes, standards, valeurs guides, etc.)
 - Une technique de mesure ou une grille d'évaluation.



Annexe 1. Comparaison régionale de l'efficacité

Figure 33. Coût d'investissement en fonction de la capacité dépolluante

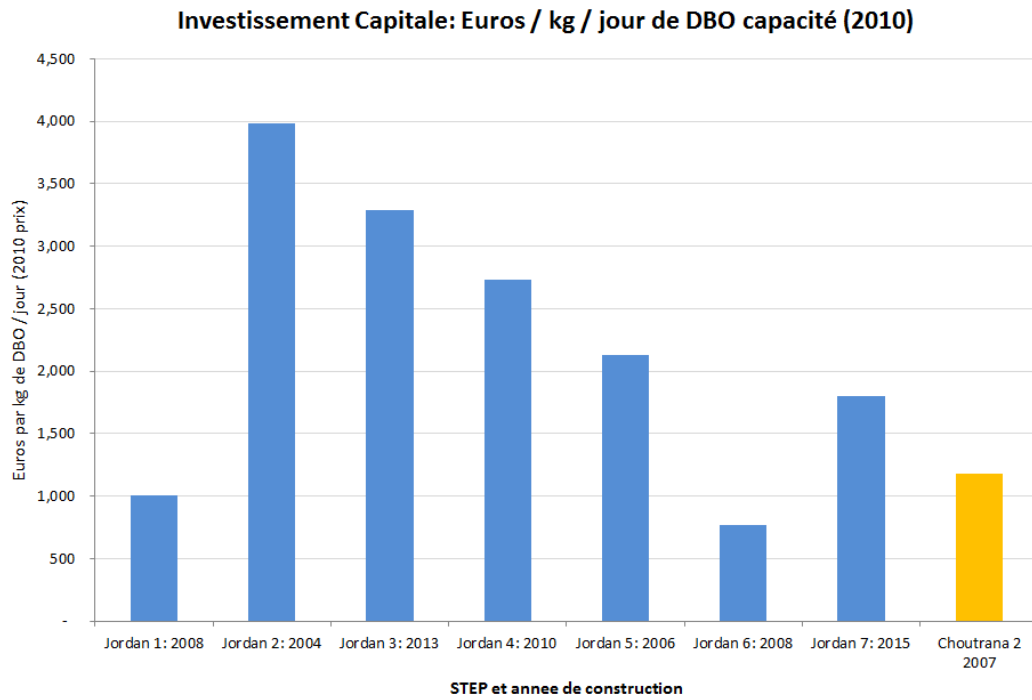


Figure 34. Coût d'investissement en fonction de capacité hydrique

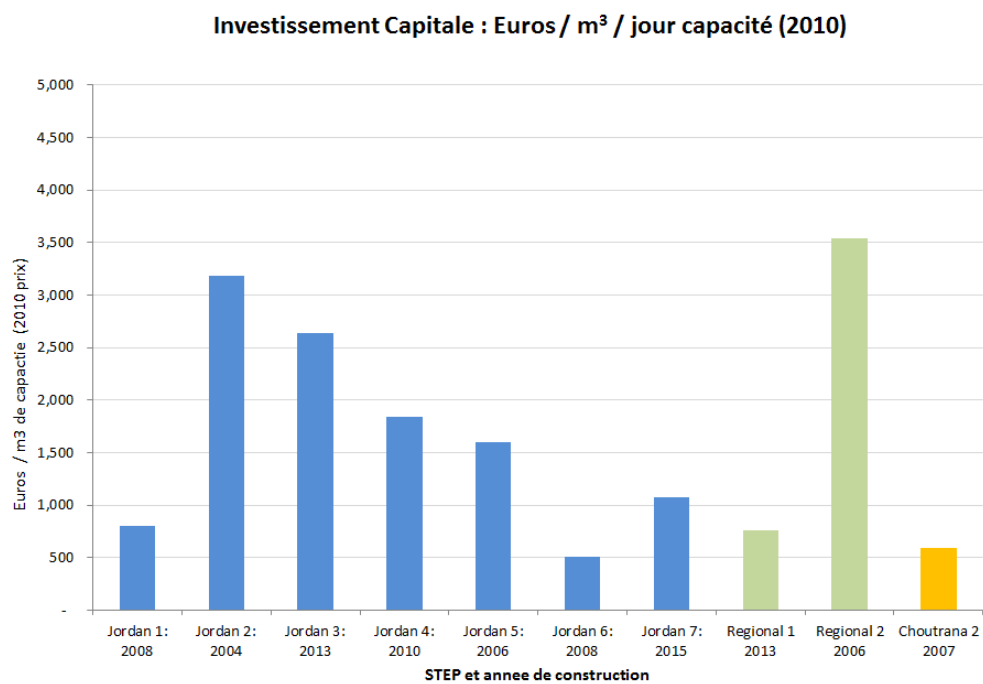




Figure 35. Coût d'exploitation en fonction de la capacité hydrique

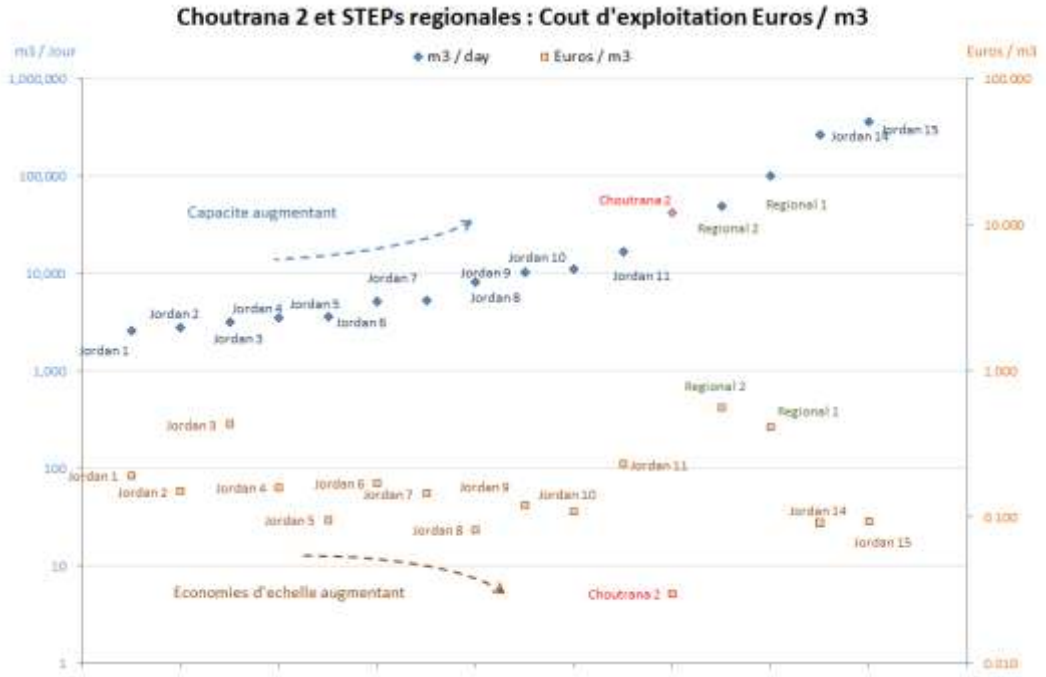


Figure 36. Coût d'exploitation en fonction de la population desservie

