

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'Enseignement Supérieur & de la  
Recherche Scientifique

Ecole Nationale Polytechnique



Département d'hydraulique

*Mémoire de Projet de fin d'études en vue de l'obtention d'un  
diplôme d'ingénieur d'état en hydraulique*

**Thème**

*Contribution à l'étude de traitabilité de la  
station d'épuration de Réghaia*

Réalisé par :  
Hadjrabah Mansour

Proposé et dirigé par :  
Mr M.NAKIB

Promotion 2005/2006

## *Remerciement*

*Je tiens à remercier mon promoteur Mr N.Mammar, qui a dirigé les travaux de ce mémoire, que celui-ci soit à la hauteur de ses attentes.*

*Mes vifs remerciements vont également à Mr Y. Mouloudi pour son aide du stage.*

*Je tiens à remercier tous les enseignants du département Hydraulique qui m'ont enseigné durant mes années d'études.*

*Mes remerciements les plus sincères à Mr l'ingénieur Riadh du 'cabinet merlin' pour son aide.*

*Enfin, tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin, que ce soit par leur amitié, leurs conseils ou leurs soutien moral, trouveront dans ces quelque lignes l'expression de mes remerciements les plus vifs.*

## *Dédicace*

*A mes parents, A toute ma famille, A mes  
amies ainsi qu'à tous ceux que me sont chers.*

*Je dédie ce modeste travail*

## ملخص

يتلخص عملنا في دراسة مهمة محطة تنقية و تطهير مياه الصرف الصحي و تحديد درجة تلوث ودراسة امكانية ادخال المعالجة البيولوجية للحصول على مردود يناسب المعايير.

## الكلمات المفتاحية

الطلب البيوكيميائي للاكسجين الطلب الكيميائي للاكسجين مادة صلبة عالقة

## Résumé :

Notre travail consiste à étudier le fonctionnement de la STEP de Réghaia existante et à quantifier la pollution du lac, et voir la possibilité d'accorder une chaîne de traitement biologique afin d'avoir des rendements épuratoires très élevés, qui répond aux normes.

Mots clés : demande Biochimique en Oxygène (DBO), demande Chimique en Oxygène (DCO), matières en suspension (MES).

## Summary:

Our object consists to study the function of the existing STEP of Réghaia and to quantify the pollution of the lake, and to see the possibility of granting a biological data processing sequence in order to have very high outputs épuratoires, which meets the standards.

Key words : Biochemical demand for Oxygen(DBO) ,Chemical demand for Oxygen (DCO) ,suspended matter (MES).

# SOMMAIRE

<b>Introduction générale.....</b>	<b>1</b>
-----------------------------------	----------

## **Chapitre I. Le traitement des eaux usées..... 2**

Introduction.....	2
I. Prétraitement.....	3
I.1. Dégrillage.....	3
I.2. Dessablage.....	3
I.3. Dégraissage déshuilage.....	4
II. Traitement primaire.....	4
III. Traitement biologique.....	4
IV. Traitements Complémentaires.....	5
V. Traitement des Boues.....	5
VI. Tâches effectuées.....	5
VII. Comment protéger les hommes.....	9

## **Chapitre II. Données relatives à la STEP de Réghaia.....10**

Introduction.....	10
I.1 Topographie et niveaux hydrauliques.....	11
I.2 Caractéristiques des eaux à traiter.....	11
II. Spécifications techniques particulières.....	12
III. Site réservé à la station.....	16
IV. Caractéristiques hydrauliques et morphométriques du lac de Réghaia.....	17
IV.1. Position géographique.....	17
IV.2. Données morphométriques.....	17
IV.3. Analyse de prélèvement des eaux du marais de Réghaia (surface).....	17
IV.4. L'eutrophisation.....	18

## **Chapitre. III Description de la station d'épuration existante.....19**

Généralités.....	19
I. Dégrillage (existant).....	19
II. Dessablage-déshuilage (existant).....	20
III. Décantation primaire (existante).....	21
IV. Traitement des eaux.....	23
V. Agitateur.....	23
VI. Caractéristiques des bassins.....	23
VI.1. Décantation primaire.....	24
VI.2. Reprise des boues décantées.....	24
VI.3. Pompage des boues primaires.....	24
VI.4. Comptage et désinfection.....	25
VII. Caractéristiques générales.....	25
VII.1 Traitement des boues.....	25
VII.1.1. Épaississement des boues.....	25
VII.1.2. Déshydratation mécanique des boues sur bandes presseuses.....	26
VII.1.3. Stabilisation à la chaux.....	26

VII.2. Aménagements généraux .....	27
Conclusion .....	28

## **Chapitre. IV Gestion des systèmes de traitement des eaux usées.....29**

I. Buts principaux.....	29
II. Objectifs spécifiques.....	29
III. Portée et définitions.....	29
IV. Exigences générales.....	32
V. Exigences spécifiques.....	33
V.1 L'évacuation des eaux usées .....	33
V.2 Conception et installation.....	33
V.3 Plan d'entretien vérification et surveillance.....	33
VI. Gestion des données et rapports dossiers.....	35

## **Chapitre. V Caractéristiques de la pollution.....36**

I. Définition de la pollution.....	36
II. Paramètres de la pollution.....	36
II.1. Paramètres physiques .....	36
II.2. Paramètres chimiques .....	37
II.3. Caractéristiques hydrauliques.....	37
III. La biodégradabilité.....	38
Introduction.....	38
III.1. Définition de la biodégradabilité.....	38
III.2. Facteurs influençant la biodégradabilité .....	38
III.3. Evaluation de la biodégradabilité.....	38
III.4. Coefficient de la biodégradabilité.....	39
Conclusion.....	39

## **Chapitre. VI étude de traitabilité de la nouvelle STEP.....40**

I. But de l'étude.....	40
II. Choix d'un laboratoire adéquat et fiable.....	40
III. Choix des points d'échantillonnages.....	42
IV. Méthode d'échantillonnages.....	44
IV.1. L'échantillon moyen journalier en sortie de la décantation primaire.....	44
IV.2. L'échantillon moyen journalier en entrée de la décantation primaire.....	44
IV.3. L'échantillon moyen de deux heures.....	45
V. Le Prélever d'échantillons portable.....	46
V.1. Caractéristiques et avantages.....	46
VI. Méthode analytiques à adopter.....	48
VII. Tests respirométriques .....	49
VIII. Appareil BODTrak pour la mesure de la DBO.....	49
IX. Interprétation des résultats.....	50
IX.1. Une fuite .....	50
IX.2. Le retard.....	51
IX.3. Forte demande en oxygène .....	51
IX.4. Nitrification .....	51
IX.5. Vérification de l'exactitude .....	51
IX.6. Résultats obtenues .....	52

## **Chapitre. VII Note de calcul et processus .....57**

I. Traitement biologique .....	57
II. Détermination du volume requis des réservoirs à boues activées .....	58
III. Indice de mohlman sélectionné .....	59
IV. Détermination du besoin en oxygène et du transfert d'oxygène maximale .....	60
IV.1 Besoin en oxygène pour l'élimination des carbones organiques.....	60
IV.2 Besoin en oxygène pour la nitrification.....	60
IV.3 Récupération en oxygène par la dénitrification.....	60
IV.4 Besoin horaire de pointe en oxygène.....	60
V. Bassin d'aération.....	61
V.1 Zone de dégazage .....	61
V.2 Contrôle et mesure de l'oxygène dissous .....	61
VI. Filtration sur sable .....	62
Conclusion générale.....	64

Bibliographie

Annexe1

Anexe2

## **Introduction générale**

L'objectif du traitement des eaux résiduaires est l'obtention d'une **eau épurée qui satisfait aux normes de rejet** édictées par la législation et pouvant par suite être évacuée sans danger dans le milieu naturel ou bien être utilisée dans le cadre des mesures nécessaires à une bonne gestion de l'eau (recyclage), plus particulièrement en milieu industriel.

Selon la nature et l'importance de la pollution, **différents procédés** peuvent être mis en œuvre pour l'épuration des eaux résiduaires urbaines et industrielles en fonction des caractéristiques de celles-ci et du degré d'épuration désiré.

Pour un même type de pollution, on peut aussi envisager des solutions diverses. Le choix de celles à retenir doit faire intervenir non seulement des considérations d'ordre technique liées par exemple, à l'efficacité relative des divers procédés possibles, mais aussi un point de vue économique portant non seulement sur l'estimation des frais d'investissement, mais aussi sur les frais de fonctionnement et d'exploitation.

Enfin, la solution choisie doit être suffisamment souple pour permettre des aménagements ultérieurs tenant compte de l'évolution rapide des techniques de dépollution.



**Figure 1** : STEP de Réghaia-Algérie

# Chapitre I

## *Traitement des eaux usées*

## Introduction

Les eaux usées, qu'elles soient d'origine domestique ou industrielle, sont collectées par un réseau d'assainissement complexe pour être traitées dans une station d'épuration avant d'être rejetées dans le milieu naturel.

En station, les traitements varient en fonction de la nature de ces eaux usées et de la sensibilité à la pollution du milieu récepteur.

Aujourd'hui, les usines de traitement des eaux usées sont devenues des usines de dépollution, compactes, couvertes, désodorisées, automatisées.

Elles mettent en oeuvre des traitements de plus en plus performants, capables d'éliminer à la fois la pollution carbonée, l'azote et le phosphore. Ces usines sont dimensionnées pour traiter une certaine charge de pollution et assurer un rejet conforme à l'arrêté préfectoral d'autorisation.



**Figure 1 : bassin de traitement biologique**

## COMMENT FONCTIONNE UNE USINE DE TRAITEMENT DES EAUX USÉES ?

De l'entrée de l'usine jusqu'au rejet dans le milieu naturel, les différentes étapes du traitement des eaux usées et les principales tâches effectuées sont schématiquement les suivantes :

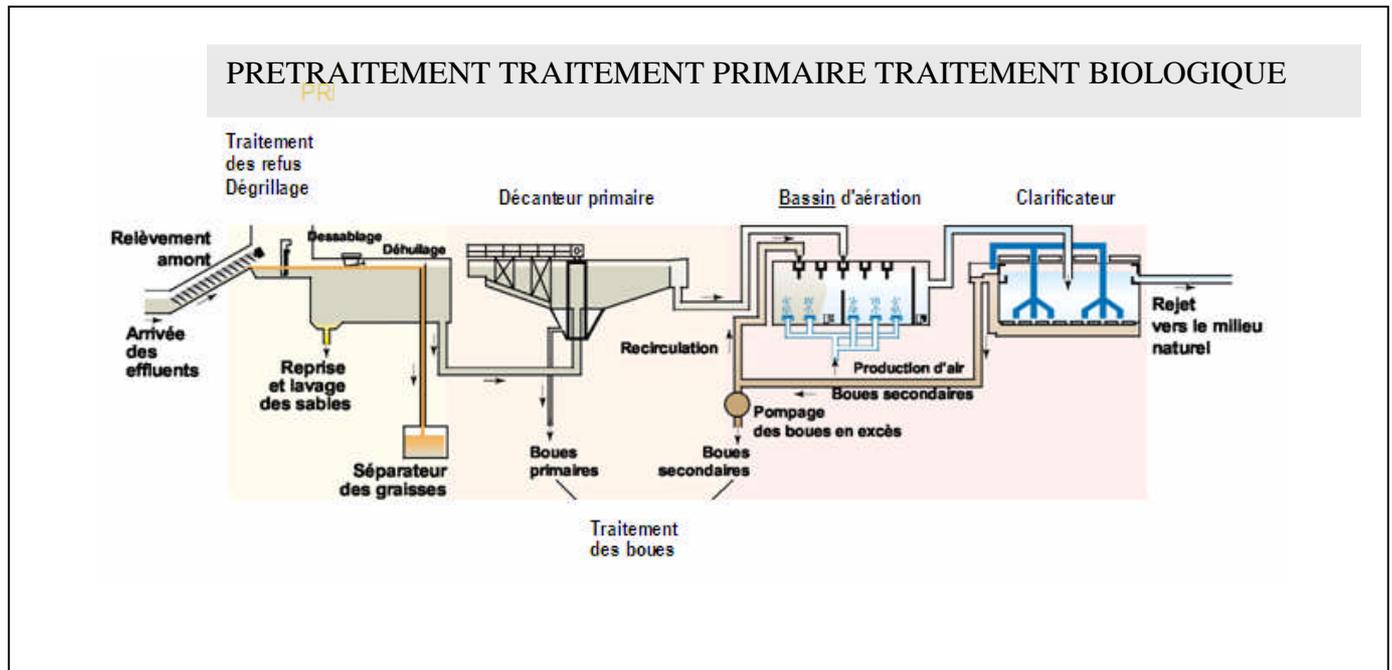


Figure 2 : Installation courante avec traitement **par boues activées** –France

### I. prétraitement

#### I.1. Dégrillage

A l'arrivée, l'eau usée en provenance des égouts passe entre les barreaux métalliques d'une grille (ou d'un tamis) qui retiennent les déchets volumineux (papiers, feuilles, matières plastiques, objets divers...) et l'effluent est relevé jusqu'au niveau de l'usine à l'aide de vis d'Archimède ou de pompes.

#### I.2. Dessablage

Les sables et graviers susceptibles d'endommager les installations en aval (ensablement de conduites, des bassins, usure des pompes et autres organes métalliques...) se déposent au fond de bassins conçus à cet effet. Ils sont récupérés de différentes façons : raclage vers une fosse de collecte, pompe suceuse...

### I.3. Dégraissage déshuilage

L'injection de fines bulles d'air dans un bassin permet de faire remonter les huiles et les graisses en surface où elles sont raclées selon le principe de l'écumage

## II. Traitement primaire

La décantation « primaire » s'effectue dans des bassins, le plus souvent de forme cyclonique, mais il existe bien d'autres types de décanteurs.

Elle permet d'éliminer 70 % environ des matières minérales et organiques en suspension qui se déposent au fond du bassin où elles constituent les boues dites « primaires ». Ces dernières sont récupérées par raclage au fond du bassin et envoyées dans des épaisseurs pour y être traitées.

Les performances de la décantation peuvent être améliorées par l'adjonction de produits chimiques (sulfate d'alumine, chlorure ferrique, agents de coagulation...). Cette technique qu'on appelle « floculation » permet de capter 90 % des matières en suspension.

## III. Traitement biologique

Après décantation, l'effluent est introduit dans des bassins équipés de dispositifs d'aération (turbines, insufflation d'air...) où des microorganismes, naturellement présents dans l'effluent, dégradent les matières organiques dissoutes.

L'air insufflé leur fournit l'oxygène nécessaire pour respirer et ils se développent en se nourrissant de la pollution organique.

Ces microorganismes exercent également un effet physique de rétention de la pollution par leur propension à se rassembler en films ou flocons.

Les techniques de traitement biologique les plus couramment employées sont :

- les boues activées,
- les lits bactériens (bactéries fixées),
- les bio filtres (bactéries fixées),
- des procédés membranaires sont utilisés depuis quelques années.

### ➤ Clarification et rejet des effluents

La clarification permet de séparer par décantation l'eau épurée des boues « secondaires » issues du traitement biologique. Cette décantation se fait dans des ouvrages spéciaux, le plus souvent circulaires, appelés clarificateurs ou décanteurs secondaires.

Une partie des boues « secondaires » est évacuée en aval vers le traitement des boues, l'autre partie est recyclée vers le bassin d'aération pour maintenir la masse biologique nécessaire au fonctionnement de l'installation.

Dans la plupart des cas, l'effluent peut être rejeté dans le milieu naturel après la clarification. Le rejet se fait par un canal équipé de capteurs de mesure pour l'auto surveillance de la station.

## IV. Traitements complémentaires

Pour obtenir une épuration plus poussée, notamment lorsque la sensibilité du milieu récepteur l'exige (zone de baignade, vie piscicole, prise d'eau potable en aval de la station...), il peut être nécessaire d'effectuer des traitements complémentaires du type :

- filtration sur lit de sable,
- désinfection par le chlore ou d'autres produits oxydants (ozone...),
- élimination de l'azote,
- élimination du phosphore.

Les locaux des usines de traitement des eaux usées sont ventilés en permanence. L'air « vicié » est traité avant rejet dans l'atmosphère.

Ces usines génèrent des « déchets » : refus (produits retenus lors) du dégrillage, produits de curage, dessablage, déshuilage... et des boues qui doivent subir des traitements spécifiques.

## V. Traitement des boues

Traitement d'un mètre cube d'eaux usées produit de 350 à 400 grammes de boues. Ces boues, généralement très liquides, contiennent une forte proportion de matières organiques. Elles sont donc très fermentescibles et susceptibles de causer des nuisances.

Le traitement a pour but de les conditionner en fonction des filières d'élimination :

- réduction de leur volume par épaissement, déshydratation, séchage thermique ou incinération,
- diminution de leur pouvoir de fermentation par stabilisation biologique, chimique ou thermique (rajout de chaux par exemple).

Un traitement chimique des odeurs est souvent associé à ce traitement.

La gestion des boues représente souvent une préoccupation pour les exploitants des usines de traitement et pour les collectivités locales. L'élimination des boues connaît d'importantes évolutions, en particulier au niveau des filières et des débouchés finaux : utilisation agricole, compostage, incinération, récupération d'énergie, envoi en centre d'enfouissement technique

## VI. Tâches effectuées

Le personnel qui travaille dans les usines d'épuration accomplit des tâches du type :

- surveillance (rondes), circulation sur des passerelles autour des bassins,
- pilotage des installations à partir de la salle de contrôle (supervision),
- nettoyage, lavage au jet, brossage,
- évacuation de déchets, enlèvement des boues, - prélèvements d'échantillons,
- contrôle d'appareillages électriques,
- conduite d'appareils mécaniques ou électromécaniques,

- intervention dans des espaces confinés,
- manutention de charges,
- manoeuvre de vannes,
- conduite d'engins ou de véhicules,
- graissage, changement de pièces, montage et démontage de pompes, de moteurs,
- modification, réparation d'installations électriques, -travaux de maçonnerie, de peinture,
- entretien de la voirie, des espaces verts,

Les tâches de maintenance ou d'entretien important sont souvent assurées par des entreprises extérieures

### **VI.1. risque pour l'homme**

Le personnel qui travaille de façon permanente ou occasionnelle dans les usines d'épuration peut être exposé à plusieurs types de risques :

#### ✓ *Chutes ou glissades*

Ces risques comptent parmi les accidents les plus fréquents. Le risque de glissade aux abords d'un bassin ou d'une fosse peut s'accompagner d'un risque de noyade.

#### ✓ *Risques mécaniques*

Risques d'entraînement, d'écrasement, de cisaillement, de chocs liés au fonctionnement des machines : dégrilleurs, vis de relevage, bandes transporteuses, ponts racleurs, pompes... Ces risques sont d'autant plus nombreux que les installations comprennent des pièces mobiles. Du fait de leur démarrage cyclique ou automatique, et en l'absence de protection particulière, ces installations présentent des risques pour toute personne susceptible de s'en approcher

#### ✓ *Risques électriques*

L'environnement spécifique de ces usines (présence d'eau, humidité ambiante, produits corrosifs...) peut entraîner un vieillissement rapide des installations et être à l'origine de risques électriques.

#### ✓ *Risque d'incendie*

Le risque est lié principalement aux installations spécifiques : chaudières, installations de séchage des boues, stockage de produits inflammables ; Mais une inflammation des refus de dégrillage ou de déshuilage, une défaillance d'une installation électrique est toujours possible.

### ✓ *Risque d'explosion*

En règle générale, ce risque résulte de la présence de méthane ou d'hydrogène sulfuré à des concentrations dangereuses dans un espace confiné. Ces gaz proviennent principalement de la fermentation des matières organiques :

- dans le digesteur de boues (fermentation dirigée et intentionnelle)
- dans des canalisations mal curées (fermentation accidentelle)
- au stockage des boues (fermentation accidentelle). Le déversement accidentel ou sauvage de produits chimiques (hydrocarbures, solvants...) dans le réseau d'égouts, peut aussi entraîner un risque d'explosion, notamment dans les ouvrages en tête d'usine.

### ✓ *Risques toxiques*

outre le risque d'une contamination accidentelle de l'effluent par des produits toxiques, ces risques sont liés à l'utilisation des produits employés pour le traitement des eaux et des boues, ainsi qu'à la présence de gaz toxiques générés par ces traitements.

#### *Produits réactifs*

Le développement des techniques d'épuration a provoqué un accroissement notable du nombre de produits chimiques utilisés : chlore, chaux, chlorure ferrique, soude, eau de javel, floculants divers, acide sulfurique, méthanol... Chacun de ces produits peut entraîner des risques spécifiques.

#### *Produits générés :*

Les polluants rencontrés dans les usines d'épuration sont multiples : sulfure d'hydrogène, mercaptans, ammoniac, amines, aldéhydes, cétones, acides organiques, dioxyde de carbone, oxyde de carbone... Les niveaux de pollution sont très variables.

Il entraîne à forte concentration une anesthésie du nerf olfactif, ce qui conduit la personne exposée à ne plus percevoir l'odeur caractéristique de ce gaz et à interpréter à tort ce fait comme une diminution du risque, qui pourtant peut être mortel.

Les postes les plus exposés sont les suivants :

- postes de relèvement des eaux et bassins tampons, fosses de réception des matières de curage, - prétraitement : dessableur, dégraisseur,
- décanteurs primaires et puits à boues,
- appareils ou salles de déshydratation des boues (filtre presse, centrifugeuse) épaisseurs.

La tendance actuelle étant de construire des usines couvertes pour soustraire le voisinage de leurs nuisances, le risque chimique est d'autant plus préoccupant.

### ✓ *Risques biologiques*

Les réseaux de collecte des eaux usées domestiques reçoivent les eaux utilisées par les humains pour leurs installations sanitaires, la cuisine, le lavage des sols, des animaux domestiques... Viennent s'y ajouter les eaux usées de petites entreprises industrielles, artisanales ou commerciales. Les agents biologiques présents dans ou sur ces différents éléments vivants ou inanimés vont donc se retrouver dans les eaux usées. La plupart de ces agents n'entraînent pas de maladie. En se nourrissant de la pollution organique présente dans les eaux usées, ils vont constituer la base de leur traitement biologique.

➤ **Risques infectieux**

Du fait de leurs origines très diversifiées, certains agents biologiques présents dans les eaux usées (bactéries, virus...) sont des pathogènes, c'est à dire qu'ils peuvent entraîner une maladie, en particulier une infection, quand la chaîne de transmission est complète et que les conditions leur sont favorables : concentration, voie de transmission existant dans le contexte des activités professionnelles et hôte réceptif.

A partir du réservoir « eaux usées ou boues», la contamination du personnel est possible essentiellement par:

- ❖ *voie cutanée ou muqueuse* : contact direct et souillure d'une plaie, d'un eczéma...; projection oculaire,
- ❖ *voie respiratoire* : inhalation de très fines gouttelettes d'eau, particules de boues ou poussières contaminées et dispersées lors de certaines opérations dégageant des aérosols, en particulier l'utilisation de jet d'eau haute pression,
- ❖ *voie digestive* : de façon accidentelle (suite à une chute dans un réservoir par exemple) mais surtout par mauvaise hygiène personnelle et défaut de lavage des mains.

La liste des agents biologiques pathogènes (bactéries, virus, champignons microscopiques ou moisissures, parasites) qui peuvent être retrouvés dans les eaux usées est importante. Elle varie selon le lieu géographique, la saison, l'état de santé des populations locales et les épidémies en cours.

✓ **Risques toxiques**

Les endotoxines (composants de la paroi de certains agents biologiques) en concentration élevée peuvent être à l'origine d'un ensemble de signes constituant ce qu'on appelle le « Syndrome des égoutiers » avec malaise général accompagné de frissons, fièvre et troubles digestifs à type de diarrhées. Ce syndrome est d'apparition brutale et disparaît en 24 heures environ.

Les endotoxines seraient également responsables d'un état inflammatoire des voies respiratoires entraînant toux sèche et irritation du nez et de la gorge.

✓ **Autres risques et nuisances**

Bruit, odeurs, humidité, manque de vue sur l'extérieur... peuvent nuire aux bonnes conditions de travail. L'usine d'épuration peut aussi générer des nuisances sonores et olfactives pour les riverains.

## **VII. comment protéger les hommes**

Le chef d'entreprise doit évaluer les risques professionnels. À la suite de cette évaluation, les méthodes de travail ou de production mises en oeuvre et prises sur la base des principes généraux de prévention doivent garantir la sécurité et la santé des travailleurs.

L'évaluation des risques et l'intégration de la sécurité dès la conception des usines permettent de construire des installations plus sûres, plus faciles à exploiter et à entretenir. L'évaluation des risques, dès le projet de construction, permet aussi au coordonnateur de sécurité d'établir le dossier d'intervention ultérieure sur l'ouvrage.

De même, la rénovation partielle ou majeure d'un ouvrage sera l'occasion d'une nouvelle évaluation des risques.

La démarche préventive se décline également lors de l'exploitation, de la maintenance et de l'entretien des installations.

Même si des dispositions constructives ont été mises en place pour assurer la sécurité et que le travail est confié à du personnel compétent, informé des risques et formé à la sécurité, des règles d'exploitation strictes doivent être prises et respectées.

## Chapitre II

### *Données relatives à la STEP de Réghaia*

## INTRODUCTION

La station d'épuration (STEP de Réghaia) est prévue pour traiter une partie des eaux usées de l'agglomération algéroise. et pour traiter en charge la pollution décrite ci-dessous.

Ils s'élèvent pour la partie urbaine à 120000 eq hab actuellement cette charge passera à 180000eq hab en 210 et 260000eq hab en 2030.

A cette charge urbaine il faut ajouter les effluents de la zone industrielle de Rouiba-Réghaia qui représente environ 30% de la charge hydraulique totale et entre 20 et 35% de la charge polluante totale.

### I. Localisation

La station d'épuration de réghaia est localisée dans la mer méditerranée, l'installation est construite sur la rive gauche du lac de réghaia.



Figure 1 : STEP de réghaia-Algérie

### I.1 Topographie et niveaux hydrauliques

Le terrain sur lequel les infrastructures existantes sont construites, est relativement plat.

Le terrain naturel est à 15.90NGA.

Le niveau d'eau maximum (seuil de sortie) de la chloration vers le rejet est à 12.54NGA.

Les nouvelles installations vont venir se situer entre la décantation primaire et le comptage avant chloration.

Les niveaux 'sortie décantation primaire ' sont les suivantes :

Le niveau fil d'eau décantée (départ vers les canaux d'acheminement vers la chloration) est à 13.40NGA.

Niveau à débit nul	16,45 m NGA
Niveau à débit maxi	16,50 m NGA
Niveau dans la goulotte à débit max	16,40 m NGA

Les niveaux d'entrée du canal de comptage avant chloration sont les suivants :

Niveau à débit nul	12,88m NGA
Niveau à débit maxi	13,24m NGA
Niveau de radier	12,40m NGA

### I.2 caractéristiques des eaux à traiter

Les réseaux acheminent les eaux usées vers les installations de traitement sont du type mixte Urbain et industrielles provenant pour la plupart de la population.



Figure 2 : Assainissement de la zone Nord –ouest de la wilaya de boumerdès

**Remarque**

Les caractéristiques des rejets urbains et des rejets industriels sont synthétisées dans le tableau suivant

**Tableau N° 1: les rejets urbains et industriels**

rejet	Taille de rejet	Localisation du rejet	Communes raccordées
I <sub>1</sub>	***	Oued réghaia	Zi Reghaia-Rouiba
I <sub>2</sub>	*****	Sous pont RN24	Heuraouas
U <sub>1</sub>	**	Falaise d'ain taya	Ain taya,ain beida
U <sub>2,1</sub>	****	Falaise de ain taya	Ain taya,ain beida
U <sub>2,2</sub>	*	Falaise de ain taya	Ain taya,ain beida
U <sub>2,4</sub>	*	Falaise de ain taya	Ain taya,ain beida
U <sub>2,5</sub>	*	Falaise de ain taya	Alger plage,borj el bahri
U <sub>3,1</sub>	**	Alger plage	Alger plage,borj el bahri
U <sub>3,2</sub>	**	Alger plage	Alger plage,borj el bahri
U <sub>3,3</sub>	**	Alger plage	Ben zerga
U <sub>4,1</sub>	**	Oued el hamiz	Ben zerga
U <sub>4,2</sub>	**	Oued el hamiz	Rouiba
U <sub>5</sub>	*	Oued bouréa	Rouiba
U <sub>6,1</sub>	***	Oued séguia	Rouiba
U <sub>6,2</sub>	***	Oued Reghaia	Haouch el mokhfi
U <sub>7</sub>	*	Oued Reghaia	Aissa mustafa
U <sub>8</sub>	*	Oued Reghaia	Reghaia
U <sub>9</sub>	***	Oued Reghaia	Cités de Reghaia
U <sub>10</sub>	*	Oued Reghaia	Cités de Reghaia
U <sub>11</sub>	*	Oued Reghaia	Surcouf
U <sub>12</sub>	*	Surcouf	Tamentafous
U <sub>13</sub>	*	Tamantafous	El marsa
U <sub>14</sub>	*	Oued el biar	El marsa
U <sub>15</sub>	*	El marsa	El marsa
U <sub>16</sub>	*	El marsa	El marsa

**II. spécifications techniques particulières****II.1 contexte générale**

Dans le cadre de la réhabilitation du lac de réghaia, il a été programmé la construction d'une station d'épuration des eaux résiduaires mixtes, urbaine et industrielles permettant de traiter l'effluent jusqu'à un niveau poussé.

Aujourd'hui, la station d'épuration existante permet d'effectuer une diminution des matériaux flottants, graisses, sables, MES et DBO<sub>5</sub>, ainsi qu'une désinfection.

Ce traitement permet d'effectuer une élimination mécanique de la pollution particulière ainsi qu'une stérilisation par chloration de l'effluent traité.

Afin de pouvoir également traiter la pollution soluble, la direction des ressources hydraulique et de l'eau de la wilaya d'Alger envisage l'installation d'infrastructures de traitements biologique des polluants acheminés vers l'usine de traitement.

Cette installation viendra s'insérer au cœur même des infrastructures existantes. outre le traitement de la pollution soluble, il est également prévu de piéger les œufs d'helminthes ceux-ci sont en fait, selon l'OMS responsable de nombreuses maladies parasitaires sur l'être humain.

L'eau ainsi traitée sera déversée dans le lac de réghaia puis sera réutilisée pour l'irrigation Et l'industrie.

Les données de base à prendre en compte pour le dimensionnement des futures installations sont les suivants :

### II.2. Charge hydraulique (pour le dimensionnement) :

Débit journalier	80000m <sup>3</sup> /j
Débit moyen	3333 m <sup>3</sup> /h
Débit de pointe de temps sec	5022 m <sup>3</sup> /h
Débit de pointe de temps de pluie	8118 m <sup>3</sup> /h

### II.3. Charge polluante (entrée station existante) :

DBO5	15800kg/j
DCO	28560kg/j
MES	19960kg/j
NTK	1960kg/j
P <sub>TOT</sub>	540kg/j

### II.4. Rendements d'élimination maximum sur les ouvrages existants :

DBO5	30%
MES	60%
P <sub>TOT</sub>	12%

### II.5. Présences toxiques :

Voici un tableau regroupant les principaux toxiques potentiels acheminés sur le réseau vers la station d'épuration.

**Tableau N°1** : les principaux toxiques potentiels acheminés vers la station d'épuration

paramètres	Concentration maximale urbains mg/l	Concentration maximale industriels mg/l	Concentration – maximale EB mixte mg/l
Matières grasses	319	2387.6	908,0
Tensions-actifs	1,92	19227,8	9,3
Chrome	0.054	<0.05	0,053
Mercuré	<0.05	<0.050	<0.05
Cadium	<0.03	<0.030	<0.03
Zinc	0.395	0.450	0.411
H <sub>2</sub> S	0.08	79.7	22.7
Cuivre	0.407	0.36	0.39
Nickel	0.113	<0.06	0.098
Plomb	<0.1	<0.1	<0.1
Cyanures	<0.002	<0.002	<0.002

## II.6. Objectifs de rejet

Afin de pouvoir respecter les objectifs de traitements, pour le dimensionnement des nouvelles installations en prenant les rejets suivants :

**Tableau N°2** : normes de rejet

DBO5	15mg/l
DCO	50mg/l
MES	20mg/l
NGL	10mg/l
P <sub>tot</sub>	3mg/l

Ces valeurs sont à considérer à la sortie des installations existantes.

Les concentrations visées sont basées sur un échantillonnage moyen journalier proportionnel au débit.

En plus de valeurs cibles citées ci dessus, les objectifs de traitement bactériologiques sont les suivants :

Coliformes fécaux	2000 par 100ml
Coliformes totaux	10000 par 100ml
oeufs d'helminthes	1par litre

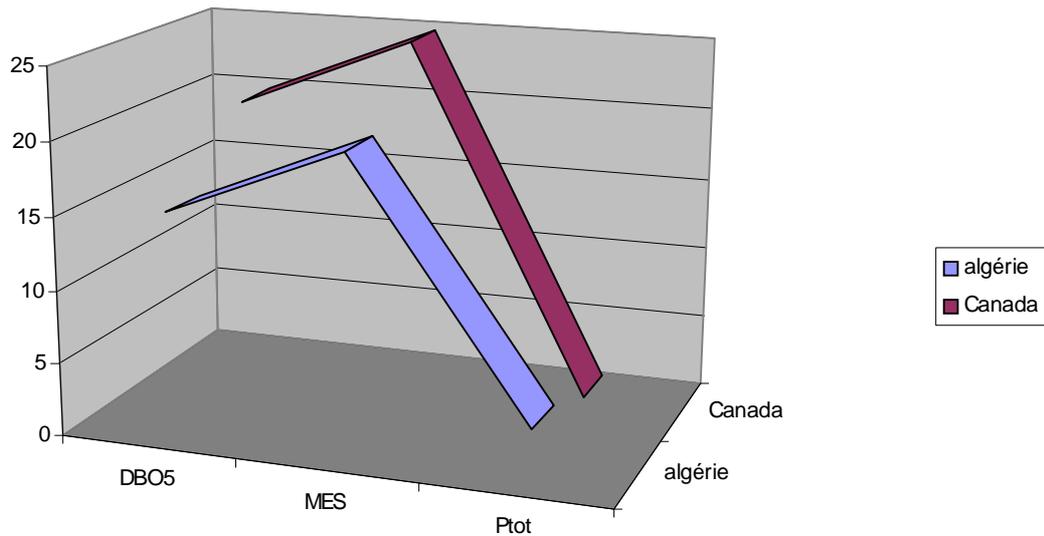
Ces valeurs de rejet tiennent compte des rendements d'éliminations sur les ouvrages existantes, à savoir 30%d'abattement de la DBO5, 60%d'abattement sur les MES et 12%d'abattement sur le phosphore.

### II.7 Normes fédérales (canada)

Avant d'être rejetés dans les eaux réceptrices, les effluents doivent être traités de façon à respecter les critères de qualité **minimaux** suivants :

**Tableau N°3** : normes de rejet (canada)

Demande biochimique en oxygène pendant 5 jours	20 mg/l
Matières en suspension	25 mg/l
Coliformes fécaux (méthode de la membrane filtrante)	400 par 100 ml (après désinfection)
Chlore résiduel	minimum de 0.50 mg/l après un temps de réaction de 30 minutes maximum de 1.0 mg/l
pH	entre 6 et 9
Phénols	20 µg/l
Huiles & graisses	15 mg/l
Phosphore (P total)	1.0 mg/l
Température	ne pas modifier la température ambiante de l'eau par plus d'un degré Celsius (1°C) 1 S'applique à la désinfection de l'eau par chloration: voir la sous-section 5.3



**Histogramme N°1** : comparaison entre les objectifs de rejet Algérie-Canada

### III. Site réservé à la station :

La station est située dans la wilaya d'Alger, à l'Est, non loin de la mer méditerranéenne l'installation est construite sur la rive gauche du lac de réghaia sur un terrain relativement plat.

Le site choisi est largement suffisant pour la station projetée et une éventuelle extension dans le futur.

### IV. Caractéristiques hydrauliques et morphométriques du lac de Réghaia

#### IV.1. Position géographique

Le barrage est inséré entre deux ponts sur la RN.24, celui de Réghaia dans sa partie sud, est l'Oued Biar à l'ouest. Le centre cynégétique et la localité dénommée cité Ali Khodja forment sa rive droite.

#### IV.2. Données morphométriques

- Superficie du lac : 103.55 ha soit 1.035 Km<sup>2</sup>
- Longueur du chenal principal : 2840 m
- Grande largeur : 720 m
- Profondeur max : 7.0 m
- Profondeur moyenne : 5.59 m
- Périmètre du plan d'eau : 7.7Km

### IV.3. Analyse de prélèvement des eaux du marais de Réghaia (surface)

**Date de prélèvement :** le 15 2001

**Nature de l'eau :** eau noirâtre

**Météo :** temps ensoleillé – température de l'air 20°C

Désignation	1	2	3
Paramètres			
Heur	10H45	11H10	11H25
Température de l'eau en C°	24.0	23.50	25
Profondeur en mètre	0.2	0.20	0.20
Oxygène dissous en mg/l	0.00	7.50	0.00
pH	8.24	8.45	7.35
Conductivité en mS/cm à 25°C	2.15	1.75	2.46
Matière en suspension à 105°C en mg/l	1	2	10
Nitrate en mg/l	0.09	0.18	0.27
Nitrite en mg/l	0.14	0.14	0.08
Ammonium en mg/l N-NH <sub>4</sub>	19.30	7.60	42.30
Azote Kjeldahl en N	23.00	13.20	43.70
Phosphates ortho en mg/l PO <sub>4</sub>	5.60	2.20	8.60
Phosphates totaux en mg/l PO <sub>4</sub>	10.50	4.20	13.80
DCO en mg/l d'O <sub>2</sub>	145	165	520
DBO <sub>5</sub> en mg/l d'O <sub>2</sub>	9.5	0.50	146

### IV.4. L'eutrophisation

Ce terme, en principe utilisé uniquement pour les lacs, désignait à l'origine un phénomène d'évolution naturelle qui peut être résumé comme suit :

- un lac jeune et profond est oligotrophe : les eaux y sont blues et transparentes, l'oxygène dissous est présent jusqu'au fond, la biomasse est peu abondante.
- au cours de son vieillissement, le lac s'enrichit en matières organiques, à cause de sa production primaire photosynthétique (algues), et éventuellement des apports extérieurs, il devient alors successivement mésotrophe puis entrophe, on y constate les phénomènes suivant :
  - diminution de la profondeur par comblement progressif; coloration des eaux (vert ou burn),
  - transparence réduite, déficit en oxygène dans les couches de l'eutrophisation (en particulier de cyanophycées ou algues blues dont la plus célèbre est oscillatoire rubescens).

Le terme final est l'étang, le marécage, ...etc.

Le passage d'un type au suivant demande un temps très long, qu'on peut estimer en milliers d'années. Mais ce processus naturel a été accéléré au point de devenir, dans certains cas perceptible à l'échelle d'une vie humaine.

Cette situation et le résultat des activités humaines riveraines, qui apportent aux eaux stagnantes des matières organiques et des éléments fertilisants (azote et phosphore en particulier), agriculture, effluents urbains ou industriels.

Les conséquences de cette eutrophisation, artificielle peuvent être désastreuses pour le tourisme et la pêche, d'autre part, le coût du traitement de l'eau s'en trouve considérablement augmenté, du fait des appareils et des réactifs nécessaires pour éliminer les organismes eux-mêmes ou les produits de leur métabolisme.

- **L'eutrophisation du lac de Réghaia**

Une végétation abondante en période de hautes eaux est remarquée.

En période d'étiage, (juillet), au retrait du plan d'eau, de nombreuses plantes occupent la place restant à l'air libre. elle couvre de grande superficie .

On peut lutter contre l'eutrophisation :

- Par des mesures curatives (oxygénation, déstratification), lutte chimique ou biologique.
- Par des mesures préventives : détournement des effluents par un collecteur de ceinture ou par une dérivation, traitement tertiaire dans les stations d'épuration

## Chapitre III

### *Description de la station d'épuration existante*

### Généralités

La station d'épuration existante a été conçue pour traiter la charge hydraulique suivante :

Débit journalier	80000m <sup>3</sup> /j
Débit moyen	3333 m <sup>3</sup> /h
Débit de pointe de temps sec	5022 m <sup>3</sup> /h
Débit de pointe de temps de pluie	8118 m <sup>3</sup> /h

Des réseaux du type mixte acheminent les eaux usées qui sont de provenance communale et industriels vers les installations de traitement.

Un déversoir d'orage a été installé à la STEP de Réghaia pour la réception des eaux usées qui surpassent le débit limite d'entrée de la station est de 8118m<sup>3</sup>/h

Il existe aussi un by-pass total des installations par manœuvre d'un batardeau contrôlant l'entrée générale de la station.

Le comptage des eaux brutes se fait dans deux canaux venturi existants.

Les eaux usées sont admises directement au dégrillage.

#### I. Dégrillage (existant)

Le dégrillage comporte deux dégrilleurs automatiques fins, du type à champ courbe, montés dans ces canaux de 1m de largeur, les refus sont évacués par convoyeur à bande vers une benne.

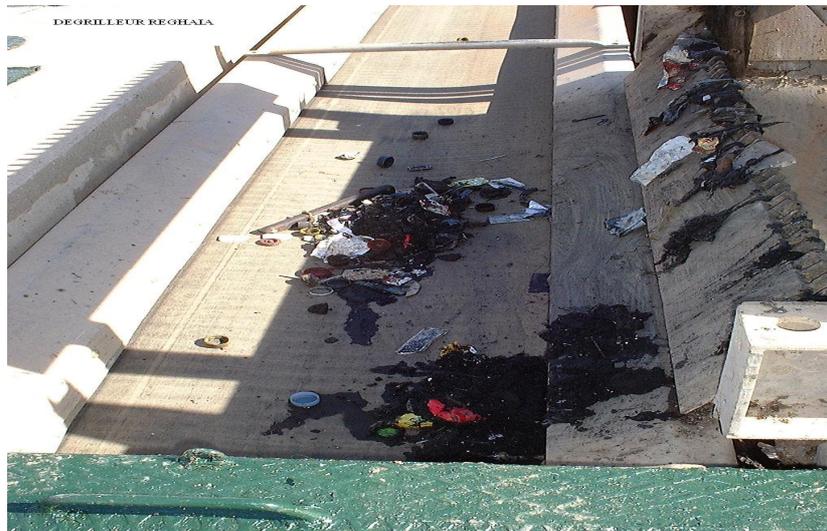


Figure 1 : dégrilleur Réghaia



**Figure 2 : Déchets dégrilleur réghaia**

## II. Dessablage-déshuilage (existant)

Au poste de dégrillage fait suite un chenal amenant les eaux dégrillées en tête des trois dessableurs-déshuileurs à une longueur de 28m et une largeur de 4m.

Dans la zone de dessablage, les filets d'eau décrivent un mouvement en forme d'hélice résultat de la conjugaison de l'avancement horizontal de l'eau et du mouvement vertical ascendant engendré par les bulles d'air.

Ce mouvement et ce brassage ont pour effet d'empêcher la sédimentation des matières plus légères lavées c'est à dire les matières organiques et autres en suspension.

Les sables décantent et sont retirés par le pont suceur de l'ouvrage.

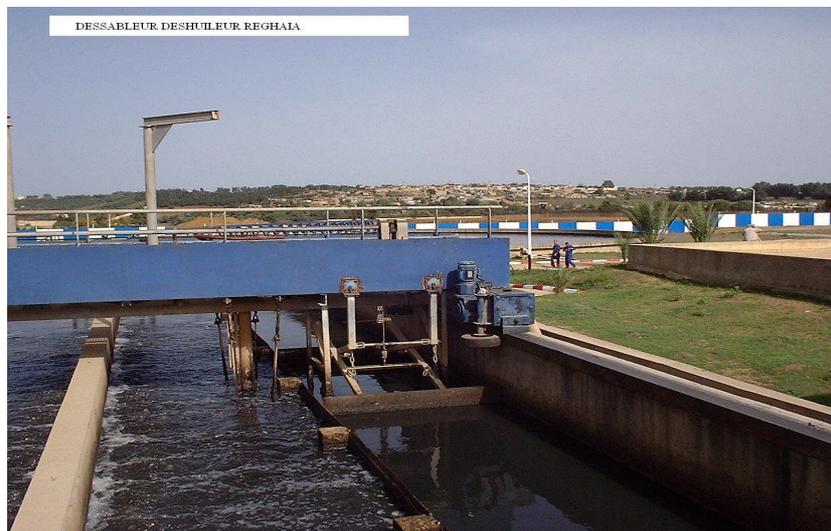
C'est la zone de déshuilage où l'on observe la flottaison des huiles et graisses entraînées à la surface par leur poids spécifique plus léger que l'eau et aidées par des bulles d'air fixées à ces matières.



**Figure 3 : dessableur déshuileur bout du canal central –réghaia**



**Figure 4 : canal dessableur déshuileur réghaia**



**Figure 5 : dessableur desuileur**

### **III. Décantation primaire (existante)**

A la sortie de l'ouvrage de dessablage –dégraissage, les effluents prétraités sont répartis sur deux décanteurs primaires. un by-pass de la décantation primaire est également possible. Après l'extension de la STEP avec traitement à boues activées ,les boues biologiques en excès provenant de ce traitement sera également introduit dans le répartiteur en amont des décanteurs primaires.

La décantation primaire consiste en deux décanteurs d'un diamètre de 42m et d'une hauteur d'eau cylindrique de 2.6m, pour la phase future de l'extension de la STEP.

La réalisation de deux décanteurs primaires de la même dimension est prévue.

Dans la décantation primaire à peu près 30% de la pollution en carbone organique contenue dans les eaux brutes est retenue.

Les boues décantées au fond. elles sont reprises par une tuyauterie les acheminant vers la bache de pompage des boues mixtes.

Les flottants pouvant se trouver à la surface de racleur qui les guidera progressivement vers un puits de reprise des flottants.

Les eaux décantées sont recueillies par sur verses dans une rigole périphérique pour être dirigées vers le traitement nouveau à boues activées.

Des batardeaux installés dans les puits de sortie des décanteurs primaires rendront possible le by-pass du traitement biologique et de la filtration vers la désinfection existante.



**Figure 6 : Decanteur reghaia**



**Figure 7 : Décanteur Réghaia**

#### IV. Traitement des eaux

- *Arrivée des eaux et pré traitement*

L'ensemble des installations comportera :

- Un ouvrage d'arrivée des eaux, les effluents sont envoyés par pompage par quatre collecteurs vers un ouvrage de réception assurant :

L'alimentation du prétraitement en aval, le comptage du débit par mesure de hauteur d'eau par ultrasons en amont de deux canaux venturis.

Le by-pass total des installations par manœuvre d'un batardeau contrôlant l'entrée générale à la station.

Un déversoir d'orage de tout débit supérieur au débit de pointe de temps de pluie.

Deux pompes submersibles permettent de relever ces eaux vers le prétraitement, laissant ainsi rapidement le volume disponible pour un autre orage, sans toutefois surcharger le traitement ultérieur.

#### V. Agitateur

Les boues décantées au fond de l'ouvrage sont évacuées par bulldozer ou engin équivalent.

Un ensemble de dégrillages comportent deux grilleurs automatiques fins, du type à champ courbe, montées dans ces canaux de 1m de largeur .

Une grille fixe à champ droit, Les refus seront évacués par convoyeur à bande vers une benne.

Un ensemble de dessablage –dégraissage, l'ouvrage de dessablage-dégraissage est constitué de trois canaux en béton de 4\*28m de dimension horizontale .

#### VI. Caractéristiques des bassins :

Surface totale au plan d'eau  $3*4*28=336m^2$

Hauteur d'eau au débit maximum 3.60m

Volume total .....710m<sup>3</sup> environ répartition sur les décanteurs primaires et by-pass.

A la sortie de l'ouvrage de dessablage –dégraissage, les effluents prétraités sont dirigés sur deux décanteurs primaires, un by-pass à la sortie de l'ouvrage de dessablage –dégraissage, les effluents prétraités sont dirigés sur deux décanteurs primaires, Un by-pass de la décantation primaire est également présent.

##### VI.1. Décantation primaire

Les eaux prétraitées sont admises au centre de deux décanteurs primaires dont les caractéristiques géométriques sont les suivantes :

Diamètre intérieur	42m
Hauteur d'eau cylindrique	2,60m
Profondeur d'eau au centre de l'ouvrage	5,22m
Surface utile	1385m <sup>2</sup>
Volume de l'ouvrage	4259m <sup>3</sup>



**Figure 8 : Décanteur réghaia**

### **VI.2. Reprise des boues décantées**

Chaque décanteur primaire est équipé d'un pont racleur radial à entraînement périphérique. Les valeurs de fond sont fixées sous une passerelle pivotant sur la colonne centrale de l'ouvrage.

Les flottants pouvant se trouver à la surface sont repris par une lame de surface qui les guidera progressivement vers un puits de reprise des flottants situé en un point de la périphérie de l'ouvrage.

Les boues décantées au fond de chaque ouvrage sont dirigées à l'aide de racleur vers un puits central de collecte. elles sont reprises par des tuyauteries les acheminant vers la bêche de pompage.

Les eaux décantées sont recueillies par sur verses dans une rigole périphérique pour être dirigées vers la désinfection.

### **VI.3. Pompage des boues primaires**

Entre les deux décanteurs primaires, un puits à boues de section rectangulaire commun à des ouvrages est installé.

Il est équipé des tuyauteries et vannes d'extraction provenant des décanteurs primaires et des groupes de transfert des boues primaires vers l'épaississeur.

Ce puits à boue est équipé de deux groupes électropompes de  $150\text{m}^3/\text{h}$  dont un en secours, Groupes du type submersible monocanal pour le pompage de boues de ce type.

#### VI.4. Comptage et désinfection

L'eau clarifiée transite vers une bache en béton armé, comportant un certain nombre de canaux en chicane.

Un premier canal de 2.5m de largeur permet la mesure du débit d'eau traitée par mesure de la hauteur d'eau en amont d'un seuil de type neyrpic.

#### VII. Caractéristiques générales

Hauteur d'eau de la bache de contact	3m
Largeur des canaux	3m
Volume total	2500m <sup>3</sup> environ

Temps de séjour :

- au débit moyen 24h.....45mn
- au débit de pointe de temps sec .....30mn

#### VII.1. Traitement des boues

##### VII.1. 1. Épaississement des boues

Un ouvrage d'épaississement est construit en béton armé dont les caractéristiques dimensionnelles sont les suivantes :

Diamètre intérieur	18m
Hauteur d'eau cylindrique	3.5m
Pente du radier	15%
Surface utile	255m <sup>2</sup>
Volume	1000m <sup>3</sup>

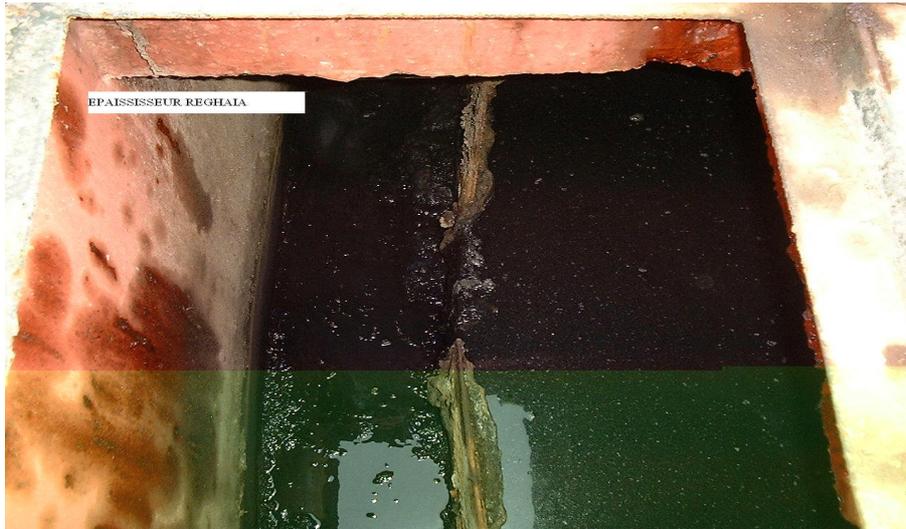
L'épaississeur est équipé d'un pont racleur diamétral à entraînement central supporté par une colonne en béton armé.

L'accès au centre se fait par une passerelle elle-même construite en béton armé.

Les boues sont admises dans la partie centrale de l'ouvrage et guidées vers le fond à l'aide d'un déflecteur métallique.

Les boues épaissies sont reprises au fond de l'ouvrage à l'aide de deux pompes à rotor excentré (dont une en secours) pour être refoulées vers la déshydratation. (Débit maximum unitaire 32m<sup>3</sup>/h).

Un contrôle de débit est effectué à l'aide d'un débitmètre électromagnétique avec envoi de l'information en salle de contrôle.



**Figure 9 : épaisseur Réghaia**



**Figure 10 : épaisseur**

### VII.1.2 Déshydratation mécanique des boues sur bandes presseuses

La boue est introduite avec un poly électrolyte dans un flocculateur équipé d'un agitateur vertical à vitesse réglable et se déverse sur la première toile dans une zone d'égouttage.

L'ensemble du poste de déshydratation, situé dans un bâtiment, comporte essentiellement :

Un poste automatique de préparation et dosage de polymère liquide à partir de polymère en poudre, capacité 10kgpolymère/h.

- ✓ Deux filtres à bandes dont un en secours possible d'une largeur unitaire de 3m.
- ✓ Deux pompes de lavage des toiles (dont une en secours).

### VII.1.3. Stabilisation à la chaux

Les boues déshydratées sont ensuite stabilisées à la chaux, Cette stabilisation se produit dans un malaxeur à vitesse variable dans lequel sont introduites :

- les boues déshydratées d'une part, par l'intermédiaire d'un tapi transporteur
- La chaux en poudre d'autre part, convoyée par un doseur à vis en sortie de silo.

➤ Le stockage de chaux est effectué dans un silo en béton de forme parallélépipédique, la base duquel est un cône en polyester de diamètre 3. le volume de ce silo est de  $80\text{m}^3$ .



**Figure 11 : Silo des chaux réghaia**

## VII.2. Aménagements généraux

### VII.2.1. Poste de relevage (poste toutes eaux)

Le niveau de radier est à 10.90 NGA

Le niveau d'arrivée fil d'eau est à 13,45NGA

Un poste de pompage des eaux de drainage est prévu.

Ce poste est équipé de deux groupes électropompes immergés, d'un débit unitaire de  $325\text{m}^3/\text{h}$  permettant le recyclage de ces eaux diverses en tête d'installation.



**Figure 12 : Poste toutes eaux -réghaia**

### VII.2.3. Réseau d'eau potable

Ce réseau alimente le bâtiment d'exploitation, un réseau de bouches de lavage, la chlorométrie, les rampes de lavage des bandes pressurées et le lac de polymère.

### VII.2.4. Electricité

#### ➤ Poste de transformation

Un transformateur de caractéristiques suivantes :

- ❖ puissance.....630kva
- ❖ tension primaire.....30kv
- ❖ tension secondaire.....380/220v
- ❖ diélectrique.....huile

### Conclusion

Le diagnostic du milieu récepteur a montré que le lac était particulièrement dégradé et ceci pour de nombreux paramètres de fixer un objectif de qualité (niveau 2 de qualité en France) Pour restaurer au mieux le lac, milieu récepteur des effluents traités. Il est conseillé d'obtenir les rendements d'épuration les plus élevés possibles et de réaliser l'abattement de la pollution azotée et phosphorée.

La réduction des apports polluants déversés directement dans le lac et la réalisation d'une station de traitement qui ,elle va nous permettre dans les conditions actuelles comme à l'horizon 2030 d'atteindre l'objectif de qualité fixé pour le lac.

# Chapitre IV

## *Gestion des systèmes de traitement des eaux usées*

## I. BUTS PRINCIPAUX

Réduire au minimum les répercussions environnementales attribuables aux effluents des systèmes de traitement des eaux usées utilisés.

S'assurer que l'eau brute et les eaux usées sont traitées à l'aide de technologies .

Réduire les effets nuisibles sur l'environnement et que les boues accumulées au cours du traitement de l'eau brute et des eaux usées sont recyclées ou éliminées de façon appropriée.

## II. OBJECTIFS SPÉCIFIQUES

Veiller à ce que la gestion des systèmes de traitement des eaux usées utilisés s'effectue en conformité avec les lois, règlements, directives, normes et codes applicables.

S'assurer que des pratiques préventives normalisées sont en place quant au fonctionnement, à l'entretien et à la surveillance de la qualité des systèmes de traitement des eaux usées.

S'assurer que les eaux d'égout ne contiennent pas de contaminant nuisibles pour l'environnement qui ne peuvent être éliminés lors du traitement des eaux usées ou qui en réduisent l'efficacité.

Diminuer les risques financiers et environnementaux (contamination des sédiments, de l'eau de surface et des nappes souterraines) associés à l'utilisation de systèmes de traitement des eaux usées.

Maintenir une base de données (registre) sur la qualité des effluents (c'est-à-dire sur la performance du traitement) .

## III. portée et définitions

### ➤ *Demande biochimique en oxygène (DBO5)*

Quantité d'oxygène utilisée pour l'oxydation biochimique des matières organiques, en cinq jours, à 20 °C, en milieu aérobie.

### ➤ *demande chimique en oxygène (DCO)*

Elle représente la quantité de matières oxydable par voie chimique

Ainsi : la DBO et la DCO sont deux moyens d'apprécier la teneur en matières organiques oxydables.

La dégradation de celle-ci dans le milieu naturel s'accompagne d'une consommation d'oxygène et peut entraîner un abaissement excessif de la concentration d'oxygène.

➤ ***NTK***

Ou azote **KJELDAHL**, qui correspond à la somme de l'azote sous forme ammoniacale et organique.

➤ ***Eaux réceptrices (ou milieu récepteur)***

Eaux de surface ou souterraines où sont rejetées les déchets (effluents) traités ou non traités.

➤ ***Eaux usées***

Eaux résiduelles d'une collectivité. Elles peuvent se composer des déchets liquides et des déchets transportés par les eaux provenant des résidences, des commerces, des industries et des institutions, ainsi que des eaux souterraines, des eaux de surface et des eaux pluviales qui peuvent être présentes.

Ces dernières années, le terme « eaux usées » semble remplacer le terme « eaux d'égout »

➤ ***Eaux de ruissellement***

Portion de la précipitation totale dans une zone donnée qui s'écoule dans les chenaux des cours d'eau. Les eaux provenant de l'écoulement de surface ne pénètrent pas dans le sol. Celles provenant de l'écoulement souterrain ou de l'écoulement de la nappe s'infiltrent dans le sol avant d'atteindre les cours d'eau.

➤ ***Eaux pluviales***

Eaux qui proviennent des pluies ou autres précipitations naturelles ou du drainage ou de la fonte de la neige et de la glace.

➤ ***Eaux réceptrices (ou milieu récepteur)***

Eaux de surface ou souterraines où sont rejetés les déchets (effluents) traités ou non traités.

➤ ***Échantillon composite de 24 heures***

Échantillon formé de plusieurs parties d'effluent prélevées au cours d'une période de 24 heures (ordinairement à raison d'un échantillon par heure) et mélangées en fonction du débit.

➤ ***Échantillon prélevé au hasard***

Échantillon ponctuel d'eaux usées qui est prélevé sans tenir compte du moment ou du débit.

➤ ***Écoulement terrestre***

Eau provenant des précipitations naturelles qui est rejetée directement ou indirectement dans les cours d'eau récepteurs ou dans tout autre milieu récepteur.

➤ ***Effluent***

Toute eau usée rejetée directement ou indirectement dans les eaux de surface, un égout pluvial ou un réseau d'égout municipal.

➤ ***Étang aéré***

Les étangs aérés sont des bassins de terre artificiels qui servent à traiter les eaux usées au moyen de procédés naturels, utilisant essentiellement des bactéries, la lumière et des algues et permettant de ramener les matières organiques à des niveaux acceptables.

Les étangs destinés au traitement d'eaux usées peuvent être aérobies, à microphytes ou anaérobies.

➤ ***Fosse septique***

Réservoir étanche servant à recueillir les eaux domestiques usées et dans lequel les liquides sont débarrassés des matières flottantes, des graisses et des solides sans ajout d'air. Les solides se déposent et les eaux domestiques subissent une digestion anaérobie, puis l'effluent est acheminé vers des installations de traitement ou rejeté dans le sol.

➤ ***Petites installations d'épuration***

Des systèmes qui reçoivent un débit relativement faible d'eaux usées et qui desservent des populations rurales de 100 à 2 000 résidents, parfois plus. Dans ces installations, on peut utiliser différents systèmes de traitement, notamment des stations compactes, des bassins de stabilisation, des fosses septiques et des marais artificiels.

➤ ***PH***

Valeur servant à mesurer l'acidité ou l'alcalinité d'une solution aqueuse. Le pH est défini comme le logarithme négatif de l'activité des ions hydrogène de la solution.

➤ ***Phosphore total***

Somme de toutes les formes de phosphate présentes normalement dans les eaux domestiques usées, dont les orthophosphates, les polyphosphates, les métaphosphates, les pyrophosphates et les phosphates organiques, exprimée sous forme de concentration de P.

➤ ***Solides en suspension (MES):***

Matières solides qui flottent à la surface ou qui sont en suspension dans l'eau, les eaux

usées ou d'autres liquides et qui peuvent être éliminées en grande partie par une filtration en laboratoire.

➤ **STS**

Solides totaux en suspension

➤ **Traitement primaire**

Lors du traitement primaire, les contaminants les plus faciles à séparer sont éliminés :

Les Solides qui se séparent aisément, les couches d'huile et autres composés légers.

Le traitement primaire élimine environ 60 % des solides totaux en suspension et près de 35 % de la DBO et 50 % des agents pathogènes; les impuretés dissoutes ne sont pas éliminées. Il est habituellement utilisé comme première étape avant le traitement secondaire.

➤ **Traitement secondaire**

Combinaison de procédés biologiques ou chimiques et de procédés mécaniques ou utilisant la gravité afin d'éliminer les matières dissoutes et colloïdales ainsi que les matières en suspension.

On considère que ce degré de traitement procure une réduction d'au moins 85 % des solides en suspension et de la DBO.

➤ **Traitement tertiaire**

Méthode de traitement conçue pour débarrasser l'effluent des polluants qui restent après un traitement secondaire traditionnel.

Le traitement tertiaire consiste à ajouter des produits chimiques ou à faire appel à des procédés physiques ou biologiques qui améliorent la qualité de l'effluent des eaux usées ayant subi un traitement secondaire. On y a recours lorsqu'il faut éliminer plus de 85 % des solides totaux et de la DBO ou lorsqu'il faut réduire les concentrations d'azote et de phosphore. Les procédés utilisés peuvent éliminer plus de 99 % de toutes les impuretés des eaux usées. Le traitement tertiaire vise à produire un effluent de qualité à l'aide des meilleures technologies disponibles.

## **IV. EXIGENCES GÉNÉRALES**

- Il faut définir clairement et officialiser les modalités de garde et d'entretien des systèmes de traitement des eaux usées de l'établissement.
- Les données d'analyse de la qualité de l'effluent à la sortie du système de traitement des eaux usées utilisé par l'établissement doivent être tenues à jour en tout temps et versées au dossier approprié du Système de management environnemental (SME) de l'établissement.
- Les données sur support papier ou électronique versée au dossier de l'établissement sur la gestion de la qualité de l'effluent doivent être lisibles, datées,

identifiables et facilement récupérables (c'est-à-dire qu'elles renvoient de façon claire à l'activité et à la période d'échantillonnage et d'analyse en question)

## V. EXIGENCES SPÉCIFIQUES

### V.1 ÉVACUATION DES EAUX USÉES

- Avant d'être rejetés dans les eaux réceptrices, les effluents doivent être traités de manière à répondre aux critères minimaux de qualité établis sur la qualité des effluents et le traitement des eaux usées des installations.
- Si les eaux réceptrices en amont du point de rejet n'atteignent pas déjà les objectifs en matière de qualité, il faut s'assurer que les effluents maintiennent ou améliorent la qualité des eaux réceptrices en aval du point de rejet.
- Personne ne doit diluer un effluent pour que celui-ci satisfasse aux normes et objectifs ayant trait au rejet.
- Personne ne doit jeter de substances délétères dans des eaux fréquentées par des poissons.

### V.2 CONCEPTION ET INSTALLATION

- Tous les travaux effectués sur les systèmes de traitement des eaux usées (installation, essais, réfection, démantèlement) doivent être exécutés par des entrepreneurs qualifiés et accrédités dans le domaine du traitement des eaux.

### V.3. PLAN D'ENTRETIEN – VÉRIFICATIONS ET SURVEILLANCE

Les vérifications devraient permettre de s'assurer :

**a.** que chaque système de traitement est correctement classé, que les permis des opérateurs sont Appropriés pour la classe de l'installation et que les exigences en matière de formation annuelle pour le renouvellement du permis des opérateurs sont satisfaites;

**b.** que, le cas échéant, les produits chimiques utilisés dans les procédés de floculation et de stérilisation sont sans danger pour l'environnement.

**c.** que, le cas échéant, les effluents et les boues provenant du lavage à contre-courant des filtres utilisés lors du traitement de l'eau potable sont évacués dans le réseau d'égout ou sont éliminés conformément aux règlements .

**d.** que, pour des raisons environnementales, les eaux usées traitées répondent aux exigences de qualité des effluents d'eaux usées rejetés par les installations. des échantillonnages et des analyses d'eau quotidienne (ou le prélèvement d'échantillons horaires combinés), hebdomadaires et trimestriels, et des rapports sommaires trimestriels sur la qualité des eaux usées sont recommandées .

**e.** que les boues produites par le traitement des eaux usées (qui renferment des concentrations relativement élevées de flocculants, de polymères, de métaux lourds, de trihalométhanes, de microorganismes, d'agents pathogènes, etc.) sont traitées, puis épandues sur un terrain ou éliminées conformément aux règlements .

**Note :**

Le traitement des boues peut faire partie d'un plan agricole de gestion des nutriments. L'épandage sur le sol des solides biologiques est un sujet controversé. Il est plutôt suggéré que, les boues d'épuration devraient être compostées en mélange avec les déchets urbains par un procédé aérobie et stérilisé avant d'être épandues sur le sol.

**f.** La conformité sera atteinte par l'entremise du plan d'entretien du système de traitement des eaux usées selon les spécifications du fabricant et de l'installateur, de même que d'un calendrier d'inspections visuelles des aires et du matériel composant le système de traitement. Des inspections visuelles doivent avoir lieu au moins une fois par semaine selon les conditions d'accessibilité au système.

**g.** À une fréquence prédéterminée en fonction du milieu récepteur, des échantillons de l'effluent à la sortie du système de traitement des eaux usées de l'établissement doivent être prélevés (au point de rejet) et acheminés à un laboratoire accrédité afin que tous les paramètres recommandés soient analysés.

**h.** Par conséquent, l'analyse des 12 paramètres indiqués ci-dessous doit être effectuée plus fréquemment.

Principaux paramètres à analyser dans les échantillons d'eaux usées prélevés au point de rejet :

- ✓ Demande biochimique en oxygène (DBO5)
- ✓ Chlore réactif
- ✓ Huiles et graisses
- ✓ Solides totaux en suspension (STS)
- ✓ pH
- ✓ Phénols
- ✓ Coliformes totaux
- ✓ Température
- ✓ Ammoniac
- ✓ Coliformes fécaux
- ✓ Phosphore
- ✓ Nitrates

## VI. GESTION DES DONNÉES ET RAPPORTS DOSSIERS

1. Les résultats des analyses des eaux usées traitées doivent être versés aux dossiers de l'établissement. Les données devraient être incorporées dans la section appropriée du Système de management environnemental (SME) et conservées pendant au moins cinq ans.

2. le processus de gestion des eaux usées est répétitif,

3. Des renseignements à jour (par exemple, Les résultats d'analyses de laboratoire pour une période donnée) sur la qualité de l'effluent à la sortie du système de traitement des eaux usées de l'établissement.

4. La qualité des effluents devrait être surveillée au moyen d'échantillonnages et d'analyses périodiques.

## Chapitre V

### *Caractéristiques de la pollution*

## **I. Définition de la pollution :**

Les eaux usées sont des milieux extrêmement complexes, aussi le bon déroulement d'une fermentation aérobie ou anaérobie nécessite des conditions particulières.

Pour cela on se réfère à quelques paramètres caractérisant le milieu. Ils sont généralement exprimés en mg/l.

## **II. Paramètres de la pollution :**

### **II.1. Paramètres physiques :**

#### **II.1.1. température**

Elle varie avec l'altitude, et la saison, elle modifie le profil en oxygène dissous du milieu récepteur ; une eau d'égout ne se solidifie pas.

#### **II.1.2. la turbidité :**

Elle donne une première indication sur la teneur en matières colloïdales d'origine minérale ou organique.

#### **II.1.3. la couleur :**

Elle est normalement grisante, cela est due à la présence de matières organiques dissoutes ou colloïdales, donc une coloration marquée.

#### **II.1.4. conductivité électrique :**

Due à l'augmentation des sels dissous et elle varie en fonction de la température.

#### **II.1.5. odeur :**

L'eau d'égout fraîche a une odeur fade qui n'est pas désagréable ; une odeur caractérisée indique une eau qui commence à fermenter par stagnation soit dans le réseau d'égout ou avant le rejet (en particulier lorsque l'aération du rejet est mauvaise).

#### **II.1.6. matières en suspension (MES) :**

C'est une fraction non dissoute de la pollution.

Elles contiennent des matières organiques et minérales.

Elles sont déterminées aux laboratoires soit par centrifugation, soit par infiltration.

Les matières recueillies sont séchées à 105°C et pesées, ce qui fixe la teneur en MES.

#### **II.1.7. matières volatiles en suspension (MVS) :**

Elles représentent la partie des MES qui disparaît au cours d'une combustion.

## II.2. Paramètres chimiques :

### II.2.1. la demande biochimique en oxygène : (DBO)

C'est un paramètre global qui exprime la quantité d'oxygène qu'une biomasse épuratrice consommera pour décomposer les matières organiques contenues dans l'effluent. Elle est donc représentative de la somme des matières organique biodégradables. Elle est généralement mesurée en 5 jours (DBO<sub>5</sub>).

### II.2.2. la demande chimique en oxygène (DCO) :

Elle représente la quantité de matières oxydables par voie chimique

Ainsi la DBO et la DCO sont deux moyens d'apprécier la teneur en matières organiques oxydables.

La dégradation de celle-ci dans le milieu naturel s'accompagne d'une consommation d'oxygène et peut entraîner un abaissement excessif de la concentration d'oxygène.

### II.2.3. azote kjeldahl (NTK)

Ou azote kjeldahl, qui correspond à la somme de l'azote sous forme ammoniacale et organique.

## II.3. caractéristiques hydrauliques:

- ✓ Le débit journalier par temps sec
- ✓ Le débit moyen horaire par temps sec
- ✓ Le débit de pointe par temps sec

## Notation :

### ❖ La charge massique (Cm)

Elle est égale au rapport du nombre de Kg de DBO<sub>5</sub> éliminés par jour dans un bassin d'activation, par le nombre de Kg de MVS contenu dans ce même bassin d'activation.

**Cm** poids de DBO<sub>5</sub> (Kg) éliminée/j dans le bassin d'activation / Poids de MVS(Kg) contenu dans le bassin d'activation.

La masse des micro-organismes est représentée par le MVS.

### ❖ La charge volumique (CV) :

La charge volumique (Cv) est égale au poids, en Kg de DBO<sub>5</sub> éliminée par jour et par m<sup>3</sup> de bassin d'activation.

**Cv** = poids de DBO<sub>5</sub> (Kg) éliminée / j, dans le bassin d'activation / volume de bassin d'activation en m<sup>3</sup>.

### III. La biodégradabilité

#### Introduction

Avant de procéder au choix du type de la STEP et de son dimensionnement, il est fort utile d'évaluer le degré de biodégradabilité de la STEP.

#### III.1. définition de la biodégradabilité

la biodégradabilité d'une substance exprime son aptitude à être décomposé par les micro-organismes décomposeurs (bactéries, champignon ; etc....).

La plupart des substances d'origines naturelles, sont facilement et rapidement biodégradables et leur présence dans les eaux usées se traduit donc par une consommation rapide de l'oxygène.

Ce type d'évolution est constaté dans les effluents domestiques et dans de nombreuses industries agricoles (laiteries ; abattoirs ; etc....) ; par contre, d'autres substances également d'origine naturelle ne sont que lentement et difficilement biodégradables, c'est le cas des composés d'origine végétale, et des produits de synthèse dont la structure résiste à la dégradation bactérienne, c'est le cas des détergents.

#### III.2. facteurs influençant la biodégradabilité

Parmi divers facteurs influençant la biodégradabilité on peut citer :

- Le nombre, la nature et le degré d'adaptation des micro-organismes présent dans le milieu.
- La concentration du produit à dégrader, car lorsqu'elle est élevée, elle provoque une action inhibitrice vis-à-vis des micro-organismes.
- Les conditions du milieu : le PH et la température.

#### III.3. Evaluation de la biodégradabilité

La détermination de la demande biochimique en oxygène est un test de biodégradabilité, mais il existe d'autres tests plus élaborés. Ce sont le plus souvent des tests bactériens ; ils se font avec des souches, des conditions d'ensemencement, et des conditions du milieu déterminées.

On distingue les tests de biodégradabilité primaire, où l'on suit simplement la disparition du produit, celle de ces métabolites jusqu'au stade d'oxydation totale.

Lors d'un test de biodégradabilité ultime, plusieurs scénarios sont à envisager :

- ✓ Certaines parties de la molécule ont été directement utilisées par le métabolisme des bactéries.
- ✓ Une partie de la molécule mère qui ne se dégrade pas s'est formée.
- ✓ Une molécule nouvelle qui ne se biodégrade pas s'est formée.
- ✓ La substance testée contenait une impureté non dégradable.

La biodégradabilité est une notion très complexe.

Elle dépend fortement des conditions de test utilisées ; de la durée mise en jeu, du type de biomasse employé « boue activée, eau de rivière, sédiment » de son adaptation à la substance testées, aussi de la bio disponibilité de cette dernière.

### III.4. coefficient de la biodégradabilité

C'est un coefficient qui se présente comme étant le rapport de la demande chimique en oxygène (DCO) sur la demande biochimique en oxygène (DBO).

On note ce coefficient K

$$K=DCO/DBO$$

Le coefficient de biodégradabilité nous permet d'avoir une idée sur l'état biodégradable de l'effluent et la possibilité du traitement biologique.

D'ou; si

- ❖ **K=1** : les eaux usées sont biodégradables.
- ❖ **1<K>2,5** : traitement biologique très possible.
- ❖ **2,5<K>3,2** : traitement biologique associé à un traitement physico-chimique.
- ❖ **3, 2<K** : traitement biologique impossible.

### Conclusion

L'interprétation des résultats (voir annex1),  $K=1,8$  nous indique que le traitement biologique est très possible.

## Chapitre VI

### *Etude de traitabilité de la nouvelle STEP*

## **I. But de l'étude**

La présente actualisation de l'étude de « traitabilité » a pour but d'analyser la pollution de l'eau brute alimentant la station de l'épuration de Réghaia, les résultats obtenues seront comparées aux normes. Il faut noter que la STEP de Réghaia reçoit aussi les effluents de la zone industrielle de Rouiba.

Cette démarche confirmera que le nouveau traitement biologique de la STEP de Réghaia qui sera réalisé dans ce cadre, sera en mesure de répondre aux exigences en matière de rendement épuratoire. Dans le cadre de cette étude, nous souhaitons apporter les éclaircissements concernant les deux définitions suivantes :

1. Une « étude de traitabilité » s'occupe de la traitabilité des eaux dans le cas donné avec la traitabilité des eaux qui entreront dans le nouvel « étage » de traitement à mettre en œuvre dans la STEP et qui est le traitement à boues activées.
2. Une « étude de pollution » est dédiée à l'identification d'une source de pollution dans le cas donné avec l'identification de la source d'une pollution toxique dans le réseau de collecte des eaux brutes.

## **II. Choix d'un laboratoire adéquat et fiable**

Après avoir arrêté les différents paramètres à analyser, nous avons prospecté plusieurs laboratoires potentiels pour la réalisation de la série d'analyses.

Les laboratoires Algérien auxquels nous aurons recours pour les analyses des échantillons sont :

- ✓ Le laboratoire de l'ONA à la direction régionale de STEP de Baraki,
- ✓ Le laboratoire de CRD / Sonatrach à Boumerdès.
- ✓ WABAG installera ses équipements au niveau du laboratoire de l'ONA à la STEP de Réghaia .

Dans le Tableau ci-après, nous indiquons les paramètres qu'il est possible d'analyser .

**Tableau N°1** : les paramètres à analyser

Paramètres	ONA	CRD Sonatrach	CRAPC	WABAG
pH	X	X	X	X
Oxygène dissous	X	X		X
Conductivité	X	X	X	X
Température	X	X	X	X
DBO <sub>5</sub>	X	X		X
DCO	X	X		
MES	X	X	X	
MVS	X	X		
NH <sub>4</sub> -N	X	X	X	
NO <sub>3</sub> -N	X	X	X	
NO <sub>2</sub> -N	X	X	X	
NTK	X	X		
Phosphore total	X	X		
Huiles et graisses	X	X		
Tensio-actifs		X		
H <sub>2</sub> S		X		
Cr <sup>3+</sup>		X		
Cr <sup>6+</sup>		X		
Mercure		X		
Cadmium		X	X	
Zinc		X	X	
Cuivre		X	X	
Nickel		X	X	
Plomb		X	X	
Cyanures		X		
Phénols		X	X	
Hydrocarbures		X	X	

### III. Choix des points d'échantillonnages

Comme le but de cette étude est de vérifier que le nouveau traitement biologique sera capable de traiter la pollution qui y sera introduite, nous prévoyons d'analyser les eaux qui effectivement entreront dans le traitement biologique. Donc c'est au niveau de la sortie de la décantation primaire où nous proposons de réaliser l'échantillonnage.

Nous proposons de travailler systématiquement « de la fin vers la source ». Ceci veut dire qu'on commence l'étude en contrôlant la traitabilité des eaux mixtes en sortie de la décantation primaire pendant deux semaines consécutives. En parallèle, durant une de ces 2 semaines on va contrôler la qualité des eaux en entrée de la décantation primaire (2 préleveurs automatiques).

Les paramètres qui seront analysés en entrée de la décantation primaire sont ceux définies dans Le tableau N°1.

Les analyses en entrée de la décantation primaire seront fait pour des échantillons homogènes 24 heures seulement.

Le point d'échantillonnage se trouve dans la sortie d'un des deux décanteurs primaires (voir photos ci-dessous). Nous supposons que la qualité d'eau mesurée correspond à celle mesurée en sortie du deuxième décanteur primaire.

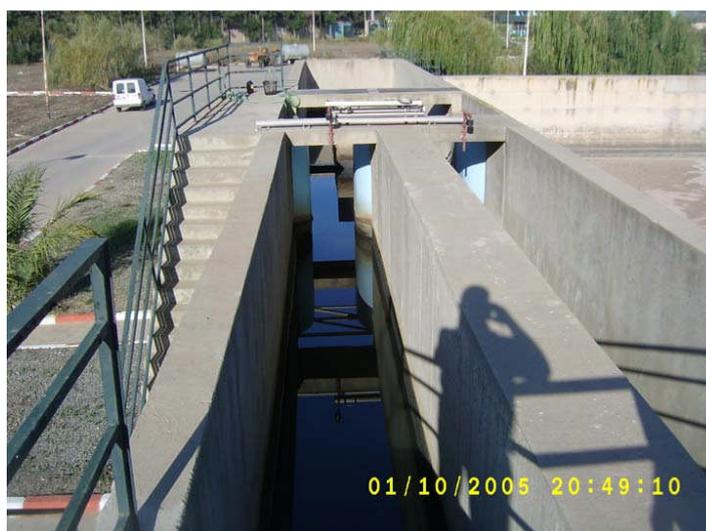


**Photo 1 - point d'échantillonnage des eaux à la sortie du décanteur primaire**



**Photo 2 - Puisard de sortie où nous localiserons le flexible d'aspiration des eaux.**

Pour l'échantillonnage en amont des décanteurs primaires le point d'échantillonnage sera dans l'ouvrage du comptage des eaux brutes (au niveau de l'ouvrage « déversoir d'orage » (voir photo ci-dessous) :



**Photo 3- Disposition de l'échantillonneur pour l'eau brute.**

#### **IV. Méthode d'échantillonnages**

Le prélèvement d'échantillons sera asservi au débit mesuré par le débitmètre d'entrée de la STEP. Ceci nous délivra des impulsions que nous allons par la suite connecter à l'échantillonneur automatique prévu pour cette étude.

Alternativement, l'échantillonnage peut se faire à partir du temps bien défini (séquence). L'échantillonneur automatique portable qui sera utilisé, dispose de 24 bouteilles conservées dans un compartiment isotherme. Il dispose aussi des sondes pour les paramètres pH, oxygène dissout, conductivité et température. Les mesures seront automatiquement enregistrées en ligne au niveau de l'appareil (en mémoire et exploitable par un logiciel fourni avec l'appareil).

La méthodologie est décrite comme suit :

##### **IV.1. L'échantillon moyen journalier en sortie de la décantation primaire**

L'échantillonneur portable est localisé à la sortie de la décantation primaire. Nous supposons que la zone est sûre et ne nécessite pas un contrôle constant.

Les échantillons seront collectés quotidiennement, et les bouteilles seront vidées et nettoyées. Les paramètres mesurés pH, oxygène dissout, conductivité et température enregistrée par l'échantillonneur automatique seront lus (ou téléchargés). Aussi, l'analyse de la DBO5 sera préparée à partir de l'échantillon moyen. Cette analyse serait effectuée sur site de la STEP par mesure manométrique.

L'échantillon moyen homogène à analyser au laboratoire est transporté dans une bouteille spéciale bien remplie dans les conditions requises pour ce genre d'échantillons. Les échantillons seront conservés jusqu'à l'analyse dans un lieu frigorifique au laboratoire pour la détermination des tous les paramètres décrits dans le tableau 1.

##### **IV.2. L'échantillon moyen journalier en entrée de la décantation primaire**

L'échantillonneur portable est localisé en entrée de la décantation primaire. Nous supposons que la zone est sûre et ne nécessite pas un contrôle constant.

Les échantillons seront collectés quotidiennement, et les bouteilles seront vidées et nettoyées. Les paramètres mesurés pH, oxygène dissout, conductivité et température enregistrée par l'échantillonneur automatique seront lus (ou téléchargés). Aussi, l'analyse de la DBO5 sera préparée à partir de l'échantillon moyen. Cette analyse serait effectuée sur site de la STEP par mesure manométrique.

L'échantillon moyen homogène à analyser au laboratoire est transporté dans une bouteille spéciale bien remplie dans les conditions requises pour ce genre d'échantillons. Les échantillons seront conservés jusqu'à l'analyse dans un lieu frigorifique au laboratoire pour la détermination des paramètres **DCO et MES**.

### IV.3. L'échantillon moyen de deux heures

L'échantillonnage s'étalera sur une période de deux jours. Ces deux jours seront choisis à partir des résultats des analyses hebdomadaires afin de couvrir le maximum et le minimum pour la valeur de DBO5 de la semaine. Ces deux jours se feront pendant les deux semaines de la première campagne de mesure.

L'échantillonneur portable sera localisé aux mêmes conditions que précédemment décrites « échantillon moyen journalier ».

L'échantillonneur prélève un échantillon par heure. Pour obtenir un échantillon moyen de deux heures, nous combinerons les prélèvements de deux bouteilles. Les échantillons à analyser au laboratoire sont transportés dans 12 bouteilles spéciales dans les conditions requises pour ce genre d'échantillons.

Les échantillons seront conservés jusqu'à l'analyse dans un lieu frigorifique au laboratoire pour la détermination des paramètres indiqués. Le volume d'échantillon s'élèvera à environ 1 litre. Par conséquent, il ne sera pas possible d'examiner tous les paramètres décrits.

Pour cette raison nous avons choisi les paramètres suivants:

-  Paramètres à mesurer directement sur site (en ligne) : pH, Oxygène dissout, Conductivité, Température.
-  Paramètres à mesurer au laboratoire sur échantillon homogène moyen de deux heures : DCO, DBO5, NH4-N, NO3-N, NO2-N, NTK, NGL (calculé).
-  Paramètres à mesurer au laboratoire sur échantillon homogène moyen journalier: MES, MVS, P, matières grasses.
-  Paramètres à mesurer au laboratoire sur échantillon homogène moyen journalier: tension- actifs, H2S, Cr<sup>3+</sup>, Cr<sup>6+</sup>, mercure, cadmium, zinc, cuivre, nickel, plomb, cyanures, phénols et hydrocarbures.

Cette manière de procéder nous permettra de voir comment la composition des eaux prétraitées varie en fonction du temps. Cette information sera utilisée pour vérifier les variations de la demande d'oxygène du système d'aération.

## V. le Préleveur d'échantillons portable



**Photo 4 : L'échantillonneur portable**

### V.1. Caractéristiques et avantages

#### V.1.1. Facilité d'utilisation

Le paramétrage de l'appareil est très simple à l'aide du clavier intégré à 18 touches et de l'afficheur à 24 caractères alphanumériques

#### V.1.2. Pompe péristaltique

L'appareil est équipé d'une pompe péristaltique à grande vitesse qui permet d'atteindre 1 m/s pour 1 mètre de hauteur d'aspiration.

Le Sigma 900P est conforme à la norme ISO 5667-10.

#### V.1.3. Portable

Le Sigma 900P a été étudié pour être facilement transportable.

Le modèle compact (24x0, 51) pèse moins de 12kg.

#### V.1.4. Autonomie

Avec sa batterie, l'appareil peut prélever jusqu'à 300 échantillons successifs.

### V.1.5. Programmation

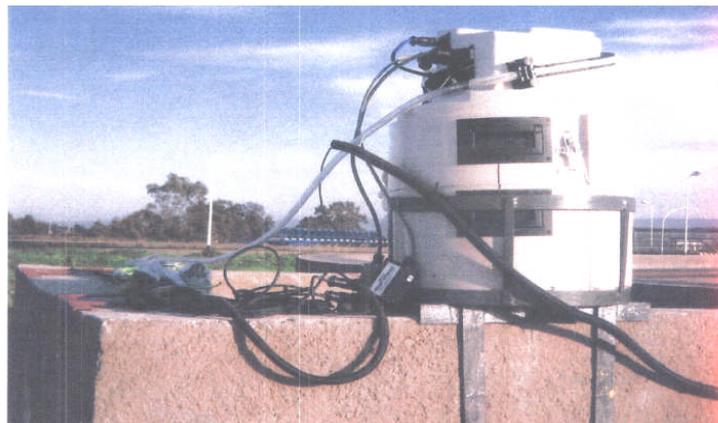
Le Sigma 900P peut mémoriser jusqu'à 5 programmes utilisateurs. Les nombreuses possibilités de programmation permettent à l'utilisateur de réaliser n'importe quelle campagne de prélèvement.



**Photo 6 :** Programmation de L'échantillonneur portable

### V.1.6 Possibilités de stockage

Le Sigma 900P peut être configuré avec 17 possibilités de stockage différentes. La gamme de stockage comprend parmi les nombreuses possibilités, le préleveur monoflacon 20 litres ou le préleveur multiflacons 24 fois 1 litre. Selon le cas, les flacons peuvent être en verre ou en polyéthylène.



**Photo 7 :** Installation du préleveur N°1 au niveau d'ouvrage de sortie de décanteur secondaire (25 Février 2006)



**Photo 8 :** Vérification de l'état de fonctionnement du préleveur N°1 au niveau d'ouvrage de sortie de décanteur secondaire par le personnel VATECH/WABAG (25février 2006)

## **VI. Méthode analytiques à adopter**

Les résultats analytiques obtenus seront comparés aux normes de l'OMS et à ceux obtenus pendant l'exploitation actuelle de la station.

### **Tableau N°2 : Normes OMS**

Paramètre		Normes OMS
T°	(°c)	30°
PH		6.5 - 8.5
O <sub>2</sub>	(mg/l)	5
DBO <sub>5</sub>	(mg/l)	30
DCO	(mg/l)	90
MES	(mg/l)	30
Zinc	(mg/l)	2
Chrome	(mg/l)	0.1
Azote total	(mg/l)	50
Phosphates	(mg/l)	2
Hydrocarbures	(mg/l)	10
Détergent	(mg/l)	1
Huiles et graisse	(mg/l)	20

### VII. Tests respirométriques

Pendant 7 jours consécutifs, 500 ml de l'échantillon moyen journalier en sortie de la décantation secondaire seront collectés et congelés dans des bouteilles en plastique au dessous de 0°C.

Ces échantillons sont envoyés à l'Université de Technologie de Vienne où le degré d'inhibition sera analysé avec des tests respirométriques.

Pour ces tests la respiration maximale de nitrification d'un mélange de boues nitrifiantes et des eaux prétraitées de Réghaia sera comparée à la respiration maximale de nitrification d'un échantillon de référence.

La motivation pour les tests respirométriques est de clarifier si les eaux entrant au niveau du traitement biologique de la STEP de Réghaia provoquent une inhibition de la nitrification.

### VIII. Appareil BODTrak pour la mesure de la DBO



**Photo 9 :** BODTrak pour la mesure de la DBO

### IX. Interprétation des résultats

Si la mesure est effectuée correctement, l'affichage doit indiquer une lecture de DBO de plus en plus élevée, avec une différence décroissante dans la lecture journalière. Les lectures sur le graphique doivent produire une courbe semblable à la courbe A de la Figure 4.

Si une telle courbe n'est pas obtenue, l'un ou plusieurs des problèmes suivants peuvent s'être produits: fuite au flacon, retard, forte demande en oxygène ou nitrification. Ces problèmes potentiels sont détaillés dans les quatre sections ci-dessous.

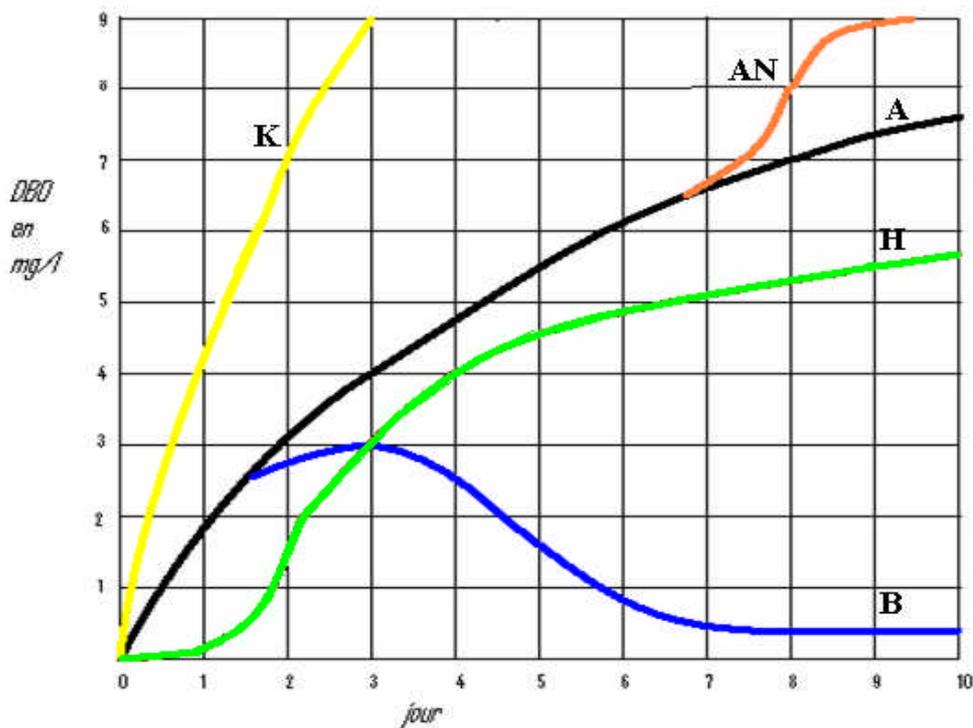


Figure 4 : Exemple de courbes DBO

### IX.1. Une fuite

Fuite entre le flacon et le joint du bouchon peut donner des lectures semblables à celles représentées sur la courbe B de la Figure 4, ou ne donner aucune lecture. Si une telle réponse aux variations de DBO se produit, vérifier la propreté du bouchon des flacons et de la cupule.

### IX.2. Le retard

Les essais, qui commencent avec un nombre insuffisant de bactéries pendant la période d'incubation, produisent une courbe semblable à la courbe H de la Figure 4. Le traitement de l'échantillon, lorsqu'un nombre insuffisant de bactéries ou une période d'acclimatation des bactéries sont suspectés, est indiqué en chapitre 4.3 en page 30.

L'acclimatation des bactéries produites aussi des conditions qui peuvent générer la courbe H de la Figure 4. Ceci se produit parfois lors de la mesure d'étalons, même si un ensemencement a été ajouté.

### **IX.3. Forte demande en oxygène :**

Les échantillons hors gamme (DBO de plus de 350 mg/l avec un échantillon de 160 ml) produisent des résultats semblables à ceux de la courbe K de la Figure 4. Diluer l'échantillon comme indiqué en Figure 4 ou utiliser une gamme DBO plus élevée et un volume d'échantillon différent. Lorsque la gamme de DBO d'un échantillon est inconnue, utiliser les résultats de la demande chimique en oxygène (DCO) pour établir la gamme de DBO ou les résultats de deux mesures de DBO en utilisant deux volumes ou taux de dilution différents du même échantillon et les gammes DBO correspondantes, Lorsque la DBO d'un échantillon est supérieure à 700 mg/l, préparer une dilution de l'échantillon.

### **IX.4. Nitrification**

La condition illustrée par la courbe AN de la Figure 4 est un exemple de nitrification. L'oxydation biologique de l'azote organique se produit généralement après cinq jours dans les effluents urbains normaux car c'est le temps nécessaire pour le développement des bactéries nitrifiantes; cependant une consommation anormalement élevée d'oxygène (particulièrement lors de la mesure d'effluent final) démontre que les bactéries nitrifiantes augmentent la demande en oxygène de façon appréciable.

Éliminer les problèmes de nitrification avec l'inhibiteur de nitrification en ajoutant l'inhibiteur en poudre directement dans le flacon pour échantillon vide avant d'ajouter l'échantillon, introduire deux mesures (environ 0,16 g) dans le flacon vide

### **IX.5. Vérification de l'exactitude**

Pour vérifier l'exactitude de la méthode et le fonctionnement correct de l'appareil BODTrak, analyser un étalon de DBO pour évaluer un ou plusieurs des effets physiques, chimiques et biologiques.

Prudence: l'hydroxyde de lithium est fortement alcalin, corrosif et irritant pour la peau et les yeux. Pratiquer de bonnes techniques de laboratoire

### **IX.6. Résultats obtenues**

 *Etat du lac du Régaia (eau brute STEP Régaia)*

**Date de prélèvement : 23/02/2006.**

**Date d'analyse : 23/02/2006.**

**Tableau N°3 : Paramètres mesurés au laboratoire**

paramètres	Essai 1	Essai 1	Essai 1
MES mg/l	429	418.5	451.5
MVS %	31.82	31.54	33
MM %	68.19	68.46	67
DCO mg O <sub>2</sub> /l	326.4	364.4	364.4
Nitrites N-NO <sub>2</sub> mg/l	0.19	0.193	0.193
Nitrites N-NO <sub>3</sub> mg/l	2.154	2.186	2.029
Azote ammoniacal N-NH <sub>4</sub> mg/l	8.434	8.457	8.367
Azote Kjeldahi N mg/l	19.61	19.614	18.213
Huiles et graisse mg/l	97.6	99.2	99.4

 **Sortie de décanteur primaire**

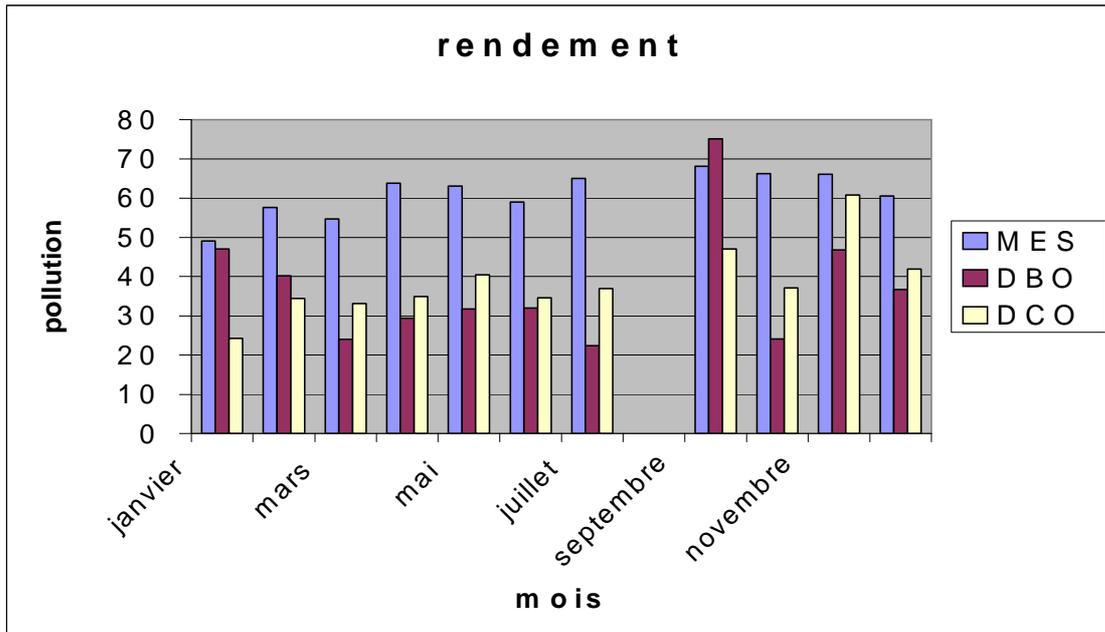
**Date d'analyse : 17/04/2006**

**Tableau N°4 : sortie de décanteur primaire**

Paramètres	Unité	Résultats
Cadmium	mg/l	40
Cuivre	mg/l	12.2
Plomb	mg/l	<0.003
Nickel	mg/l	0.047
Zinc	mg/l	0.018
Chrome	mg/l	0.006
Indice de phénol	mg/l	0.365
Détergent	mg/l	2.02
Huiles et graisse	mg/l	81

**Date d'analyse : 07/03/2006**

Température (°c)	pH/OR (pH)	D.O.D.O (mg/l)	Température (°c)	Conductivité (ms)	Température (°c)
12.3	9.11	0.08	12.9	1.12	13.8



**Histogramme 1 : rendement d'élimination de la pollution(2005)**

**Tableau N°5 : prétraitement(2006)**

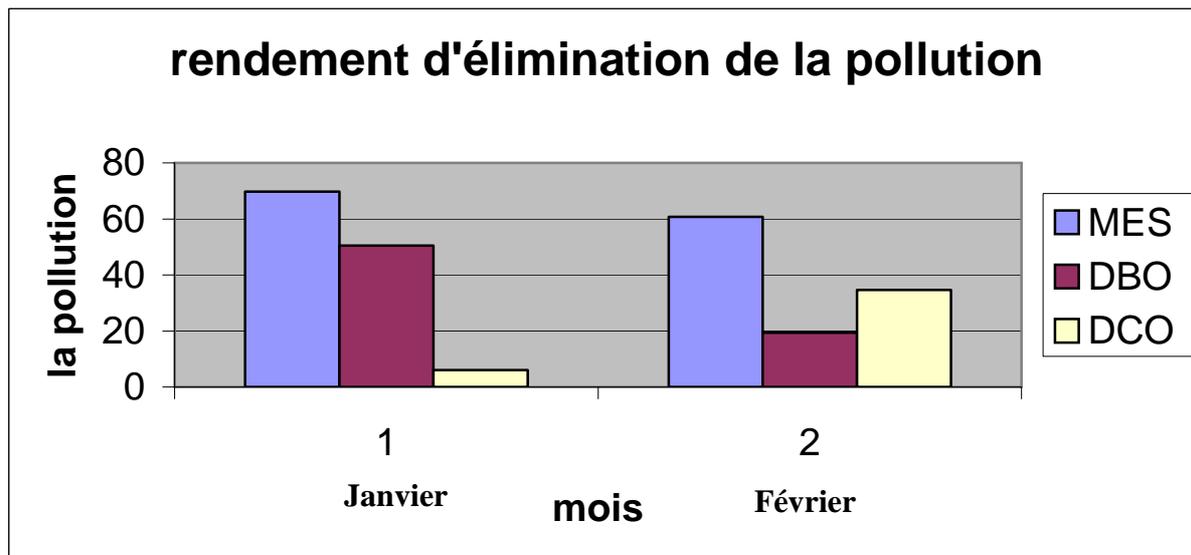
Mois	déchets m <sup>3</sup>	sable m <sup>3</sup>	graisse m <sup>3</sup>	débit m <sup>3</sup> /j
Janvier	1,89	5	35	40857
Février	1,8	5	30	441963

**Tableau N°6 : évaluation de la DBO DCO et MES**

Entré				Sortie		
mois	MES en mg/l	DBO mg/l	DCO mg/l	MES mg/l	DBO mg/l	DCO mg/l
janvier	440,6	193,4	530,4	111,3	99,2	200,7
février	275,7	150,5	547,9	99,1	119,5	356,5

**Tableau N°7 : rendement**

Rendement			
Mois	MES	DBO	DCO
Janvier			
Février	69,7	50,5	6,05



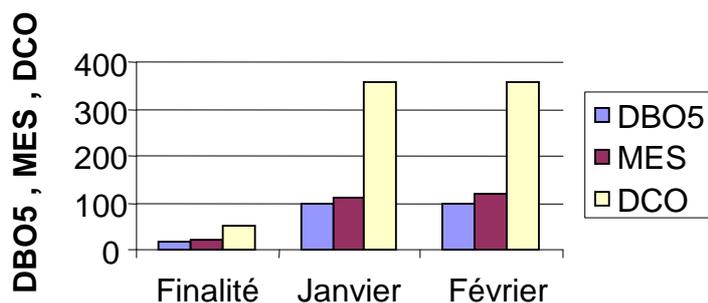
**Histogramme N°1** : Rendement d'élimination de la pollution(2006)

➤ **Finalité du traitement**

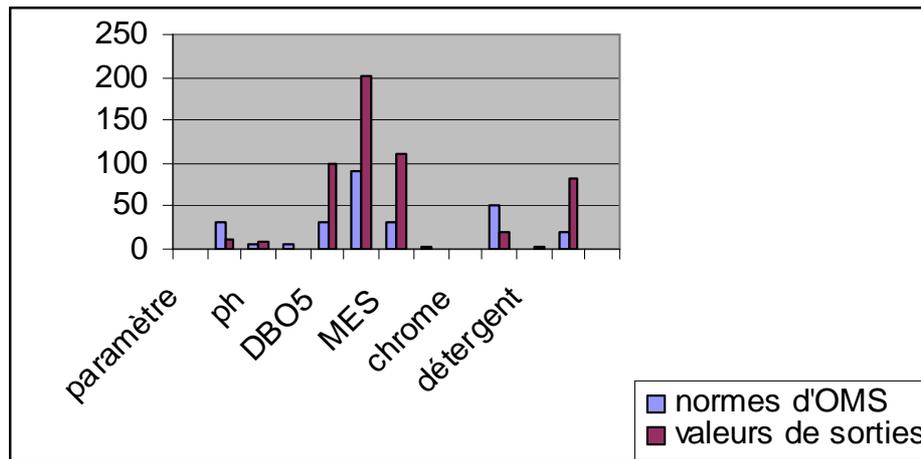
Les caractéristiques de l'effluent seront les suivantes :

DBO5 : inférieur ou égale à	15mg/l	sur	24h
MES : inférieur ou égale à	20mg/l	sur	24h
DCO : inférieur ou égale à	50mg/l	sur	24h
NGL : inférieur ou égale à	10mg/l	sur	24h
P tot : inférieur ou égale à	03mg/l	sur	24h

**comparaison entre les résultats et les finalités du traitement**



**Histogramme N°2** : comparaison entre les résultats obtenus et les finalités



**Histogramme N°3** : comparaison entre les résultats obtenus (sortie) et les normes (OMS)

Le diagnostic du milieu récepteur a montré que le lac était particulièrement dégradé et ceci pour de nombreux paramètres de fixer un objectif de qualité (niveau2 de qualité en France) Pour restaurer au mieux le lac, milieu récepteur des effluents traités.

Il est conseillé d'obtenir les rendements d'épuration les plus élevés possibles et de réaliser l'abattement de la pollution azotée et phosphorée.

Les résultats d'analyses (voir annexe1) montrent que les valeurs de sortie de la décantation primaire sont très importantes par rapport aux normes de rejet

D'après les résultats d'analyses (station existante) voir annexe1

$$K = \text{DCO/DBO5} = 1,8$$

Le traitement biologique est préconisé .

**Tableau N°7.** Recommandations pour les rejets d'eaux usées des installations fédérales (Canada)

Paramètres	Recommandations pour les rejets [en mg/L] (à moins d'indication contraire)	
	Demande biochimique en oxygène (DBO <sub>5</sub> )	Lacs d'eau douce, cours d'eau à faible débit
	Rivières, ruisseaux et estuaires	20
	Littoral	30
Coliformes fécaux	100 / 100 mL	
Coliformes totaux	1 000 / 100 mL	
Solides totaux en suspension (STS)	Lacs d'eau douce, cours d'eau à faible débit	5
	Rivières, ruisseaux et estuaires	20
	Littoral	30
Chlore réactif [Cl]	0,01 ou seuil de détection actuel	
pH	6 à 9	
Phénols (mono- et dihydrique)	0,02	
Huiles et graisses	5	
Température	Ne doit pas modifier la température ambiante par plus de 1 °C	
Ammoniac [NH <sub>3</sub> ]	1,0	
Nitrates [NO <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> sous forme N]	10	
Phosphore [P]	1,0	
Sulfures [sous forme S]	0,5	
Glycols (éthylène glycol, propylène glycol)	100	
Hexachlorobenzène	0,001	
Aluminium (total) [Al]	2	
Arsenic [As]	0,05	
Baryum [Ba]	1,0	
Bore [B]	5,0	
Cadmium [Cd]	0,005	
Chrome [Cr]	0,05	
Chrome (hexavalent)	0,05	
Chrome (trivalent)	1,0	
Cobalt [Co]	0,1	
Cuivre [Cu]	0,2	
Cyanure [HCN]	0,025	
Fluorure [F]	5,0	
Fer [Fe]	0,3	
Plomb [Pb]	0 (seuil de détection)	
Manganèse [Mn]	0,05	
Mercure [Hg]	0 (seuil de détection)	
Substances réagissant au bleu de méthylène (SRBM)	5,0	
Molybdène (total) [Mo]	0,2	
Nickel [Ni]	0,3	
Orthophosphates	0,5	
Phosphore (élémentaire) [P]	0,0005	
Sélénium [Se]	0,05	
Argent [Ag]	0,1	
Étain [Sn]	5,0	
Zinc [Zn]	0,5	
Substances visées à l'annexe 1 de la LCPE	0 (seuil de détection)	

# Chapitre VII

*Note de calcul et processus*

## I. Traitement biologique

Le dimensionnement du procédé d'épuration par boues activées est basé sur les règles pour dimensionnement publié par l'association allemande pour la technique des eaux usées (ATV). Le paramètre principal utilisé pour le dimensionnement du procédé d'épuration par boues activées est 'l'âge des boues'. L'interdépendance entre ce paramètre et le paramètre 'charge massique des boues' est expliquée dans la description suivantes, il devra être remarqué que les deux paramètres mentionnés ci dessus sont liés à la quantité des boues activées exprimé en kg MES .

Les étapes et calculs de dimensionnement sont les suivantes :

- Détermination de l'âge des boues requis ( $t_{TS.min}$ )

L'âge des boues requis dépend des buts du traitement biologique et de la température des eaux usées à traiter :

$$t_{TS.min} = 1,45.3, 4.1, 103^{(15-T_{eau,min})} \text{ (j)}$$

Avec :

$T_{eau, min}$  : Température minimale des eaux usées pour dimensionnement en °C

Cette formule a été appliqué afin d'obtenir une nitrification stable. La valeur (1.45) est valide pour des stations d'épuration dont la charge journalière en DBO<sub>5</sub> dépasse 6000kg.

Pour l'application indiquée, les valeurs suivantes ont été choisies :

### Résultats

- ✓ Température minimale des eaux usées sélectionnée pour le dimensionnement  $T_{eau, min}=13,5^{\circ}\text{C}$
- ✓ Age aérobie minimal des boues requis afin d'atteindre une nitrification stable  $t_{TS, air, min}=5,7\text{j}$
- ✓ Age aérobie des boues (choisi)  $t_{TS, air}=6,8\text{j}$
- ✓ Partie des réservoirs à boues activées réservée pour la dénitrification  $Vd/Vbb=25\%$
- ✓ Age total des boues  $t_{TS}=9,1\text{j}$

- Détermination de la production spécifique des boues en excès ( $U_{SB}$ ) :

$$U_{SB} = U_{SDBO5} + U_{SP} \text{ (kgMES/kgDBO5)}$$

Avec :

$U_{SDBO5}$  : boues produites par traitement aérobie et anoxique.

$U_{SP}$  : boues produites par précipitation

$$U_{S_{DBO5}} = 0,75 + 0,6 \cdot \left( \frac{MES}{DBO5} \right) - \left( \frac{(1-0,2) \cdot 0,17 \cdot 0,75 \cdot t_{TS} \cdot 1,072^{(T_{equ, \min})}}{(1+0,17) \cdot t_{TS} \cdot 1,072^{(T_{eau, \min})}} \right) \quad (\text{kgMES/kgDBO5})$$

Avec :

MES/DBO5 : relation entre les charges massique de MES et DBO<sub>5</sub> à l'entrée du traitement biologique.

$$U_{SP} = 6,8 \text{ precip.fe} + \frac{5,3 \cdot \text{precip.AL}}{Bd.DBO5} \quad (\text{Kg MES/KgDBO5})$$

Avec :

Bd, DBO<sub>5</sub> : charge massique journalière de la DBO<sub>5</sub> (Kg DBO<sub>5</sub>/j)

precip.fe : masse en phosphore précipité avec du fer kgp/j

precip.AL : masse en phosphore précipité avec l'aluminium kgp/j

### Résultats :

Production spécifique.....  $U_{SB} = 0,94 \text{ kg MES/kgDBO5}$

Dont :

La production spécifique des boues chimique.....  $U_{SP} = 0,11 \text{ kg MES/kgDBO5}$

La production spécifique des boues activées .....  $U_{S_{DBO5}} = 0,83 \text{ kg MES/kg DBO5}$

Production journalière.....  $U_{SB} = 10,423 \text{ kgMES/kgDBO5}$

Des boues biologiques en excès

Dont :

Production journalière des boues chimiques .....  $U_{SP} = 1,190 \text{ kgMES/kgDBO5}$

Production journalière des boues activées .....  $U_{S_{DBO5}} = 9,233 \text{ kgMES/kg DBO5}$

## II. Détermination du volume requis des réservoirs à boues activées

Le volume requis des réservoirs à boues activées dépend de la concentration réalisable de boues activées, la valeur de ce paramètre dépend du dimensionnement des décanteurs, du taux de retour de boues est des caractéristiques de sédimentation des boues activées.

### III. Indice de mohlman sélectionné

SVI = 100ml/g

Concentration en MES des boues dans les réservoirs à boues activées  $T_{sBB} = 4.00\text{gMES/l}$

Concentration en MVS des boues dans les réservoirs à boues activées  $OT_{sBB} = 300\text{gMVS/l}$

Les formules suivantes sont applicables pour la détermination du volume requis des bassins à boues activées :

$$V_{BB, \min} = \frac{MTS, \min}{T_{sBB}} \quad \text{en } m^3$$

$$MTS, \min = t_{TS} \cdot Usd = t_{TS} \cdot B_{d, DBO5} \cdot \eta_{DBO5} \quad \text{kg (MES)}$$

**Avec :**

Usd : production journalière de boues (kg MES/J)

$\eta_{DBO5}$  : rendement de la biodégradation de la DBO5

Pour des stations conçues pour la nitrification, pour l'enlèvement d'azote ou pour l'aération prolongée,  $\eta_{DBO5}$  sera placé à 10

#### Résultats

Volume des réservoirs à boues activées minimal  $V_{B, B\min} = 23712m^3$

Volume sélectionné des réservoirs à boues activées  $V_{BB} = 23720m^3$

Dont aéré

(Dégradation de la pollution organique + nitrification) :  $V_N = 17790m^3$

Dont anoxique (dénitrification) :  $V_D = 5930m^3$

#### Les dimensions suivantes ont été sélectionnées

Quantité des bassins à boues activées = 2pcs

Quantité des compartiments par bassin à boues activées = 4pcs

Dont aérés = 3pcs

Dont anoxique (dénitrification) = 1pcs

Longueur net d'un compartiment = 22.5m

Hauteur d'eau = 5.86m

Détermination de la charge massique de traitement à boues activées ( $B_{TS}$ ) :

L'interdépendance entre les paramètres déterminés ci avant et le paramètre "charge massique des boues" est expliquée par la formule :

$$B_{TS} = \frac{B_{d, DBO5}}{MTS} = \frac{B_{d, DBO5}}{t_{TS} \cdot Usd} = \frac{1}{t_{TS} \cdot us_B} \quad (\text{kg DBO5/kg MVS} \cdot \text{J})$$

**Résultats**

Charge massique du traitement à boues activées  $B_{TS}=0.117\text{kg DBO5} / (\text{kgMVS} \cdot \text{J})$

**IV. Détermination du besoin en oxygène et du transfert d'oxygène maximale nécessaire****IV.1 Besoin en oxygène pour l'élimination des carbones organiques (respiration des bactéries hétérotrophes)**

$$O_{vd, c} = B_{d, DBO5} \cdot \frac{0,056 + 0,15 \cdot t_{TS} \cdot 1,072^{(T-15)}}{1 + 0,17 \cdot t_{TS} \cdot 1,072^{(T-15)}} \quad \text{en (kg O}_2\text{/j)}$$

**IV.2 Besoin en oxygène pour la nitrification**

$$V_{d, N} = 4,3 \cdot B_{d, NO3-NN} \quad \text{en (kg O}_2\text{/j)}$$

(Avec  $B_{d, NO3-NN}$  : charge massique d'azote à nitrifier) en (kg O<sub>2</sub>/j)

**IV.3 Récupération en oxygène par la dénitrification**

$$O_{V, D} = 2,9 \cdot B_{d, NO3-ND}$$

(avec  $B_{d, NO3-ND}$  : charge massique d'azote à dénitrifier)

**IV.4 Besoin horaire de pointe en oxygène**

$$O_{Vh} = \frac{f_c \cdot (O_{vd, c} - O_{V, D}) + f_N \cdot O_{V, N}}{24} \quad \text{en (kg O}_2\text{/h)}$$

Facteur  $f_N, f_c$  : seulement celui de ces deux facteurs de pointe doit être considéré qui cause l'augmentation plus élevée de la demande en oxygène.

## V. Bassin d'aération

Les eaux décantées arrivent par l'intermédiaire d'une tuyauterie DN 1600 et d'une mesure de débit, à la chambre de répartition en amont des deux bassins à boues activées distincts le traitement biologique se fait selon le principe de boues activées à faible charge associée à une dénitrification en tête, une déphosphoration simultanée par injection d'un sel métallique, le débit d'eau transféré vers le traitement biologique est indiqué et enregistré en salle de contrôle.

Chaque bassin d'aération est cloisonné en quatre compartiments en série et aux dimensions suivantes :

- longueur .....	46.30m
- largeur.....	46.30m
- hauteur d'eau.....	5.86m
- revanche.....	0.70m
- hauteur des voiles.....	6.56m

En forme d'un 'L' la zone de dégazage est rajoutée à l'extrémité de chaque bassin à boue activées.

Pour l'extension future, la réalisation de deux bassins des mêmes dimensions est prévue.

### V.1 Zone de dégazage

La zone de dégazage est un bassin où des fines bulles d'oxygène, et surtout d'azote gazeux peuvent s'échapper.

Le dégazage contrôlé assure que la présence des fines bulles gazeuses d'oxygène et surtout d'azote gazeux peuvent s'échapper.

Le dégazage contrôlé assure que la présence des fines bulles gazeuses dans les clarificateurs, qui ont le potentiel de s'adhérer aux boues et de les faire flotter, est réduite à un minimum, assurant une décantation satisfaisante et une production d'écume réduite.

Les extrémités de la zone de dégazage se terminent dans une tuyauterie DN 1600(bassin N1) Et DN2200 (bassinN2) vers l'ouvrage de répartition en amont des décanteurs secondaire

### V.2 Contrôle et mesure de l'oxygène dissous

Les bassins d'aération sont chacun doté d'une mesure de l'oxygène dissous, pour le pilotage du fonctionnement des aérateurs de surface.

La mesure d'oxygénation de faire des économies d'énergie, il n'est pas nécessaire de mesurer d'une manière continue et de prévoir une régulation avec une sonde à l'entrée des bassins, car l'expérience montre que les premiers aérateurs fonctionneraient tout le temps.

## VI. Filtration sur sable

Les eaux traitées biologiquement et ayant subi la décantation secondaires subissent une filtration sur sable afin de réduire la contamination micro biologique et notamment les œufs d'helminthes.

L'admission de l'eau sur chaque filtre se fera par l'intermédiaire d'une vanne murale de dimensions 500-1500mm a commande électrique.

Après le passage de la vanne. L'eau se déversera dans les filtres. Les déversoirs ont pour but d'assurer une répartition régulière sur chaque filtre. Les filtres sont du type WABAG et ont les dimensions suivantes :

Nombre de filtres	6
Longueur d'un filtre	13m
Largeur d'un filtre	6.5m
Vitesse maximale de filtration	10m/h
Nombre de buses/m <sup>2</sup>	60
Hauteur du matériel filtre	1.50m
Hauteur d'eau au benus de filtre	2m
Taille effective du sable	0.95m
Coefficient d'uniformité	<1.5

L'eau qui a traversé le milieu filtrant et dalle filtrante sera collectée et évacuée par une tuyauterie DN400 et une vanne a commande pneumatique de même diamètre vers le réservoir d'eau de lavage des filtres.

Pour assurer un niveau constant sur la couche filtrante, un système se compose d'une vanne papillon motorisée DN400 et d'une sonde de niveau ultrasonique située au-dessus du plan d'eau du filtre.

La vanne a deux fonctions :

- isolation d'un filtre du canal d'eau traitée pendant son lavage
- maintien d'un niveau constant pendant la filtration

Au cours d'un cycle de filtration, la vanne s'ouvrira progressivement compensant ainsi l'augmentation de la perte de charge dans le filtre qui se traduit par une montée du niveau détectée par la sonde. Ainsi, le degré d'encrassement du filtre il s'agit d'un régulation par l'amont assurée par le capteur de niveau a sonde ultrasonique associé a un régulateur a point de consigne réglable le signale analogique de celui-ci positionne la vanne de sortie d'eau filtrée du type papillon à moteur électrique de régulation.

Les filtres sont toujours maintenus sous eau grâce a ce dispositif l'opération de lavage de cellules de filtrations est du type assiste a partir du pupitre des filtres, chaque cellule peut être laver séparément tout en continuant a produire le débit unitaire de traitement sur les autre filtres.

Le lavage à l'air se fait par les surpresseurs d'air (deux en fonctionnement et un en réserve) de caractéristique :

débit unitaire	2538 m <sup>3</sup> /h
pression différentielle	500 mbar

Le lavage à l'eau se fait, par les pompes de lavage (deux en fonctionnement et un en réserve) de caractéristique :

débit unitaire	2538 m <sup>3</sup> /h
hauteur manométrique	10mcE

Avec les caractéristiques des sur presseurs et des pompes de lavage indiqué ci avant mentionné avant une vitesse de lavage de filtre de :

Pour l'air	60m/h
Pour l'eau	25m/h

Nous avons prévu la mesure de débit d'eau de lavage ainsi que le débit d'air de lavage L'admission d'eau et de l'air sur les filtres sera effectuée par l'intermédiaire de vannes à commande électrique DN500 respectivement de DN250.

L'opération de lavage est composée des phases suivantes :

- ✓ Abaissement du plan d'eau
- ✓ Détassage à l'air
- ✓ Lavage air + petit débit d'eau
- ✓ Dégazage
- ✓ Lavage grand débit d'eau
- ✓ Remise à niveau

Chaque filtre est muni d'un indicateur de comptage.

Un système de sécurité est prévu pour ne laver qu'un filtre à la fois, et les opérations de lavage des filtres seront faites à partir de la galerie à partir du pupitre de commande des filtres permettra la commande à distance des séquences de lavage, de mise en service des sur presseurs et pompes, et l'indication du colmatage des filtres.

Le programme de lavage géré par automate sera entièrement automatique après mise en marche à partir du pupitre de filtre.

L'opérateur procède au lavage d'un filtre lorsque celui-ci est colmaté.

L'information du colmatage est donnée dans deux cas :

- ❖ Elévation du niveau d'eau dans le filtre à un niveau prédéterminé dans l'automate par l'opérateur et mesuré par la sonde de niveau, si la vanne de sortie est totalement ouverte.
- ❖ Baisse de la pression à la sortie du filtre.

Une vanne pneumatique d'évacuation d'air (dégazage) ainsi qu'une vanne manuelle de vidange de DN100 sont également prévues.

L'eau sale de lavage servira en même temps comme bache d'aspiration pour les pompes d'évacuation d'eau de lavage de 1000m<sup>3</sup>, permettant de réaliser trois lavages successifs.

## Conclusion générale

L'étude de traitabilité des effluents de la nouvelle station d'épuration de Réghaia a permis de quantifier les flux polluants.

Ils s'élèvent pour la part urbaine à 120000 eq hab. Actuellement cette charge passera à 180000eq hab en 2010 et 260000eq hab en 2030.

A cette charge urbaine il faut ajouter les effluents de la zone industrielle de Rouiba-Réghaia, qui représente environ 30% de la charge hydraulique totale et entre 20 et 35% de la charge polluante totale.

Malgré la présence de nombreuses industries rejetant des toxiques divers, les effluents une fois mélangés s'avèrent être traitable par voie biologique.

Le diagnostic du milieu récepteur a montré que le lac était particulièrement dégradé et ceci pour de nombreux paramètres, de fixer un objectif de qualité (niveau 2 de qualité en France)

Pour restaurer au mieux le lac, milieu récepteur des effluents traités. Il est conseillé d'obtenir les rendements d'épuration les plus élevés possibles et de réaliser l'abattement de la pollution azotée et phosphorée (Eutrophisation).

On peut lutter contre l'eutrophisation :

- Par des mesures curatives (oxygénation, déstratification) : lutte chimique ou biologique.
- Par des mesures préventives : détournement des effluents par un collecteur de ceinture ou par une dérivation, traitement tertiaire dans les stations d'épuration.

La réduction des apports polluants déversés directement dans le lac, et la réalisation d'une station de traitement, permettra dans les conditions actuelles comme à l'horizon 2030 d'atteindre l'objectif de qualité fixé pour le lac.

Les boues issues de la décantation primaire et les boues mixtes, bien que contenant une part non négligeable de métaux lourds et toxiques, sont valorisables en agriculture en respectant certaines règles de quantité en évitant les zones vulnérables (forages pour l'alimentation en eau potable)

Un traitement à la chaux permettra d'atteindre des conditions sanitaires satisfaisantes.

Pour atteindre l'objectif de qualité fixé, différentes filières de traitement de la pollution carbonée, azotée et de traitement des boues ont été envisagées.

Pour chacune d'elle, un dimensionnement et une évaluation des coûts d'investissement et de fonctionnement ont été donnés, il restera donc à définir la filière de traitement la plus appropriée aux objectifs fixés et aux conditions d'exploitation.

## ***Bibliographie***

- [1] A.Gaid « Epuración biologique des eaux usées urbaine » Edition OPU, Alger.
- [2] Degremour « Mémento technique de l'eau » Edition technique et documentation, Paris 1987.
- [3] Fn.Kemmer « manuel de l'eau » Edition technique et documentation, Paris.
- [4] Guerrée&Gomella « Des eaux usées dans les agglomérations urbaines ou rurales Tome I : La collecte», 1982.
- [5] H.Roque «Fondement théoriques du traitement biologique des eaux Tome I et II » Edition technique et documentation, 1979
- [6] J.P.Beaudy « Traitement des eaux » Edition le griffon d'argile, Saint\_foy (Canada), 1980.
- [7] J.P.Bechac-P.Boutin-B.Mercier-P.Nuer « Traitement des eaux usées publiques industrielles et privées, 1980
- [8] Mohammed Dib Ouali « cours de procédés unitaires biologiques et traitements des eaux », office des publications universitaires, 2001.
- [9] M.J.Hammer « Water and waste-water thechnologie » Edition Jolan wiley, New york.
- [10] Nekrassov « Cours hydraulique » Edition Mir, 1968.
- [12.] R.Thomazeau « Station d'épuration : eaux potables, eaux usées » Edition technique et documentation, Paris.

### **Sites Web**

- [13]Site infonet d'Environnement Canada – Info SME sur les eaux usées :  
[http://www.ec.gc.ca/infosge/wastew\\_f.htm](http://www.ec.gc.ca/infosge/wastew_f.htm).
- [14]Approche proposée pour l'établissement d'un cadre et de recommandations concernant la qualité des effluents d'eaux usées rejetés par les installations fédérales (préface et table des matières) :  
[http://www.ec.gc.ca/infosge/approachtoc\\_f.htm](http://www.ec.gc.ca/infosge/approachtoc_f.htm);
- [15] (rapport complet) :  
[http://www.ec.gc.ca/infosge/approach\\_f.htm](http://www.ec.gc.ca/infosge/approach_f.htm);
- [16] <http://www.ec.gc.ca/>
- [17] Site infonet d'Environnement Canada pour le Centre technique des eaux usées (CTEU) :  
[http://www.ec.gc.ca/etad/Francais/cteu\\_f.htm](http://www.ec.gc.ca/etad/Francais/cteu_f.htm).
- [18]Site infonet d'Environnement Canada pour les Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement (RCQE) :  
<http://www.ec.gc.ca/ceqg-rcqe/Francais/ceqg/default.cfm>.
- [19] Site infonet d'Environnement Canada pour les Recommandations pour la qualité des eaux au Canada(RQEC) :  
<http://www.ec.gc.ca/ceqg-rcqe/Francais/ceqg/water/default.cfm>.
- [20] Site Web du Conseil canadien des Correctional Service Canada Service correctionnel
- [21] Canada LDE 318-6 – Gestion des systèmes de traitement des eaux usées  
Programmes environnementaux, AC Page 5 2003-06-11
- [22]Cahier de prescription technique 'C.P.T' juin 2005. de la STEP de Réghaia
- [23] Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles  
Internet : [www.inrs.fr](http://www.inrs.fr)
- [24] <http://www.techniques-ingenieur.fr/informations/contacts.asp>
- [25] <http://www.ec.gc.ca/etad/default.asp?lang=Fr&n=8AC035AB-1>
- [26] Le ministère de l'Environnement de l'Ontario  
[www.ene.gov.on.ca](http://www.ene.gov.on.ca)

[27] Environnement Canada  
[www.on.ec.gc.ca](http://www.on.ec.gc.ca)

[28] Etude de traitabilité des effluents de la wilaya de boumerdès  
Réalisation et équipement de la chaîne de traitement biologique de la station d'épuration de Réghaia. Juin 2005

[29] Mr :A/H.Debbou 1998 « Contribution à l'étude de la traitabilité de la station d'épuration de la ville de Bejaia ». Projet de fin d'études.ENP.

# Annexe1

Bilan de la station existante

# Bilan de la station existante

## I. Les données suivantes pour l'année 2005

### 1. Partie traitement des eaux

✓ pré traitement

mois	déchets m <sup>3</sup>	sable m <sup>3</sup>	graisse m <sup>3</sup>	débit m <sup>3</sup> /j
janvier	9,5	5	7,5	18610,5
février	8,6	7,5	15	28540,6
mars	8,2		15	26792,5
avril	6,5	5	5	22935
mai	6,5	5	5	22935
juin	1,8	5	152	24967
juillet	2,52	5	45	25179
out	0,36	5	24245	
septembre	1,35	5	10	27955
octobre	0,63	5	10	28700
novembre	2,16	5	45	34912
décembre	1,71	5	50	31116,3

mois	Entrée			Sortie		
	MES en mg/l	DBO mg/l	DCO mg/l	MES mg/l	DBO mg/l	DCO mg/l
janvier	253,8	286,2	421,5	111	122,5	316,4
février	312,7	275	466,6	116,4	173,5	308,5
mars	304	360	538,7	129,2	296,6	374
avril	363,5	454,4	719,2	124,2	318	463,8
mai	363,5	454,4	719,2	124,2	318	463,8
juin	280	475,8	600,2	107	320,4	391
juillet	302,1	417	655,8	96,1	315,2	406
out						
septembre	293	502	669	80,7	125	335
octobre	258,1	270	510,6	78,3	203	316,8
novembre	329,1	312	625,1	99,2	166,3	241,9
décembre	291,5	340	722,2	99,2	215	419,7

mois	Entrée		Sortie	
	temps en mn	pH	temps	ph
janvier	17,9			
février	17,9			
mars	17,5	8à9		8à9
avril	19,8	8,9		8,2
mai	19,8	8,9		8,1
juin	26	8,6	25,7	8,5
juillet	27,3	7,9	27,3	8,6
out				
septembre	23,8	8,7	23,9	8,6
octobre	23,5	8,7	23,6	8,5
novembre	19,2	8,7	19,4	8,6
décembre	17,5	7,5	17,2	7,4

## 2. Traitements des boues

Entrée				Sortie		
mois	débit m <sup>3</sup> /j	MS m <sup>3</sup>	MO m <sup>3</sup>	MS m <sup>3</sup>	MO m <sup>3</sup>	Nbr de benne
janvier	335,3	1,08	50,7	9,5	46,8	29
février	358,5	0,94	48,4	9,8	43,74	2
mars	309,3	1,1	44,7	10,7	38,9	3,5
avril	328	0,93	48,7	8,04	48,8	2
mai	394,1	1,41	52,4	7	50,5	1,8
juin	365,1	4,24	55,1	7,7	50,5	5
juillet	304,1	4,5	52,4	7,8	50,4	4
août	0	0	0	0	0	0
septembre	378,5	1,35	51	9,5	48,2	2,5
octobre	373	0,75	48,6	8	53,4	6
novembre	311	1,12	43,1	9,6	44,2	4
décembre	242	0,74	40,6	13	34,2	4

## 3. Charges et autres paramètres

eau brute				eau décantée pds rejetés		
mois	MES kg/j	DBO kg/j	DCO kg/j	MES kg/j	DBO kg/j	DCO kg/j
janvier	5162,7	6313,2	8398,6	2229,5	2799,6	6234,4
février	9444,4	7679	13302,1	3365,5	4539,5	8539,7
mars	8593,3	9599,5	16207,2	3620,3	7725,2	11028,2
avril	6174,6	11366,5	4695,8	2073,8	8071,5	3051,7
mai	6003,5	2706,6	4577,9	2087,8	1792,4	2741
juin	5516,7	2146,8	4212,4	2098,7	1457,5	2742
juillet	6476,1	1427,4	4247,5	2032,6	1077,7	2642,7
août	0	0	0	0	0	0
septembre	6794,5	1203,5	3034,6	1851,5	300	1593,8
octobre	6821,3	690,6	1764,1	2006,5	520,3	1085,3
novembre	9328,4	993,3	3912,9	2818,2	529,2	1508,1
décembre	8483,8	662,8	1408	2581,7	419,1	818,2

Décantation poids retenu				rendement				
mois	MES kg/j	DBO kg/j	DCO kg/j	MES	DBO	DCO	EQ/hab.	pourcentage au nominal
janvier	2933,1	3513,5	2164,1	49,1	47	24,3	93052,8	23,2
février	6078,9	3139,4	4762,4	57,6	40,2	34,4	142702,8	35,6
mars	4973	1874,3	5179,1	54,7	24	33,1	133962,6	33,4
avril	4100,8	3295	1644,1	63,8	29,4	34,9	114674,6	28,6
mai	3915,7	914,3	1836,8	63	31,7	40,4	110727,1	27,7
juin	3418,2	689,3	1470,4	59	32	34,6	124834,6	31,2
juillet	4443,5	350	1604,8	65	22,4	37		31,5
août	0	0	0	0	0	0	0	0
septembre	4943	903,8	1441	68,1	75,1	47	139772	35
octobre	4814,7	170,3	678,8	66,2	24,1	37,1	143496,7	35,8
novembre	6510,2	464,1	2404,9	66,1	46,8	60,8	174560	43,6
décembre	5902,1	243,7	589,7	60,5	36,7	41,9		

## II. Les données suivantes pour l'année 2006

### 1. Partie traitement des eaux

#### ✓ Pré traitement

mois	déchets m <sup>3</sup>	sable m <sup>3</sup>	graisse m <sup>3</sup>	débit m <sup>3</sup> /j
janvier	1,89	5	35	40857
février	1,8	5	30	441963

Entré			Sortie			
mois	MES en mg/l	DBO mg/l	DCO mg/l	MES mg/l	DBO mg/l	DCO mg/l
janvier	440,6	193,4	530,4	111,3	99,2	200,7
février	275,7	150,5	547,9	99,1	119,5	356,5

mois	temps en mn	pH	temps	pH
janvier	15,2	7,5	15,1	7,4
février	15,5	7,2	15	7,1

### 2. Traitements des boues

Alimentation			boues extraites				
mois	Débit m <sup>3</sup> /j	MS m <sup>3</sup>	MO m <sup>3</sup>	débit m <sup>3</sup> /j	MS m <sup>3</sup>	MO m <sup>3</sup>	Nbre de benne
janvier	242,2	2,81	35,9	18,7	12,1	35,6	1,6
février	383,7	1,01	44,2	32,5	11,8	36,1	3

### 3. Charges et autres paramètres

eau brute			eau décantée pds rejetés			
mois	MES kg/j	DBO kg/j	DCO kg/j	MES kg/j	DBO kg/j	DCO kg/j
janvier	15443,4	1841	5253	4114,7	908,7	1869,4
février	11125,7	813,7	4218,6	3778,3	655,2	2680

décantation pds retenus			rendement			
mois	MES	DBO kg/j	DCO kg/j	MES	DBO	DCO
janvier	11328,6	932,3	3383,6	69,7	50,5	6,05
février	6897,5	157,8	1538,5	60,7	19,4	34,6

✓ *Charge hydraulique*

<b>mois</b>	<b>EQ/hab</b>	<b>pourcentage au nominal</b>
janvier	204286	51
février	220981,5	55,2

## Annexe2

Plan pour la nouvelle STEP

