

LISTE DES ABREVIATIONS

ANDEA	: Autorité Nationale De l'Eau et de l'Assainissement
MECIE	: Mise En Conformité des Investissements avec l'Environnement
CEM	: Charte de l'Environnement Malgache
cm	: Centimètre
°C	: Degré Celsius
CNRIT	: Centre National de Recherches Industrielles et Technologiques
DBO	: Demande Biochimique d'Oxygène
DCO	: Demande Chimique d'Oxygène
DESS	: Diplôme d'Etude Scientifique Spécialisé
EIE	: Etude d'Impact Environnemental
JIRAMA	: Jiro sy RAno Malagasy
Km	: Kilomètre
Kg	: Kilogramme
L	: Litre
MES	: Matières En Suspension
M	: Mètre
m²	: Mètre carré
m³	: Mètre cube
MI	: Milligramme
n°	: Numéro
OD	: Oxygène Dissout
ONE	: Office Nationale de l'Environnement
pH	: Potentiel Hydrogène
RN	: Route Nationale
SME	: Système de Management Environnemental

LISTE DES FIGURES

Figure n°1	: Démarche Audit.....	13
Figure n°2	: Classification des polluants dans l'eau.....	16
Figure n°3	: Acheminement des effluents.....	19
Figure n°4	: Processus de sédimentation des MES.....	20
Figure n°5	: Société Epsilon.....	22
Figure n°6	: Carte de localisation.....	23
Figure n°7	: Vue d'ensemble du site.....	24
Figure n°8	: Schéma de la station d'épuration d'eau de la société Epsilon ...	28
Figure n°9	: Dégrilleur.....	30
Figure n°10	: Bassin tampon.....	31
Figure n°11	: Machine doseuse.....	31
Figure n°12	: Bassin de décantation.....	32
Figure n°13	: Profil du bassin de décantation.....	32
Figure n°14	: Regard du traitement physico-chimique.....	33
Figure n°15	: Filtre biologique.....	34
Figure n°16	: Filtre phytologique à Vétiver.....	35
Figure n°17	: Phyto-traitement.....	35
Figure n°18	: Compresseur.....	48
Figure n°19	: Epaisseur de boue.....	48
Figure n°20	: pH-mètre et thermomètre.....	48
Figure n°21	: Filtre à Pouzzolane horizontal.....	48

LISTE DES TABLEAUX

Tableau n°1	: Approche de gestion de l'environnement
Tableau n°2	: Comparaison d'EIE et d'audit environnemental
Tableau n°3	: Types de flore
Tableau n°4	: Types de faune
Tableau n°5	: Résultat d'analyse
Tableau n°6	: Résultat d'analyse du 14 Août 2010
Tableau n°7	: Résultat d'analyse du 15 juin 2010
Tableau n°8	: Méthodes typiques utilisées pour la correction de la déficience de qualité de l'eau
Tableau n°9	: Classification des eaux de surfaces et des effluents
Tableau n°10	: Normes des paramètres caractéristiques des eaux de surfaces et des effluents

REMERCIEMENTS.....	i
LISTE DES ABREVIATIONS	iii
LISTE DES FIGURES.....	iv
LISTE DES TABLEAUX.....	v
INTRODUCTION.....	1
PREMIERE PARTIE: APPROCHE THEORIQUE.....	2
CHAPITRE I: METHODOLOGIE GENERALE D'APPROCHE	2
I.1. Investigation bibliographique.....	2
I.2 Approche de collecte de données	2
I.2.1 Stage.....	2
I.2.2 Collecte des données	3
I.3 Synthèse des données	3
CHAPITRE II: GENERALITE SUR L'APPROCHE DE GESTION DE L'ENVIRONNEMENT	4
II.1. Approche réglementaire à Madagascar	4
II.1.1. CHARTE DE L'ENVIRONNEMENT.....	5
II.1.2. DECRET MECIE.....	5
II.1.3. Décret n° 2003/464 du 15 avril 2003 portant sur la classification des eaux de surface et la réglementation de rejets d'effluents liquides.	5
II.1.4. Arrêté interministériel n°4355 /97 portant définition et délimitation des zones sensibles.....	5
II.1.5. Loi n° 94 – 027 portant code d'hygiène, de sécurité et d'environnement du travail	6
II.1.6. Loi n° 98-029 du 20 janvier 1999 portant sur le code de l'eau.....	6
II.1.7. Loi n° 99 021 portant sur la politique de gestion et de contrôle des pollutions industrielles	6
II.2. Instruments économiques.....	6
II.3. Approche de gérance environnementale	7
CHAPITRE III: OUTILS DE GESTION DE L'ENVIRONNEMENT	8
III.1. Outils d'analyse.....	8
III.1.1. Etude d'Impact Environnemental	8
III.1.2. Audit environnemental	8
III.2. Outils d'action.....	9
III.2.1. Système de Management Environnemental (SME).....	9
III.2.2. Normes ISO 14001 et ISO 14004.....	9
CHAPITRE IV: AUDIT ENVIRONNEMENTAL.....	11
IV.1. Définition et but	11
IV.2. Principes.....	11
IV.3. Place de l'audit dans le cycle d'EIE.....	11
IV.4. Procédure d'audit	12
IV.4.1. La première phase ou définition des besoins	14
IV.4.2. La deuxième phase ou connaitre pour déclencher.....	15

IV.4.3. La troisième phase ou se faire connaître.....	15
CHAPITRE V: APPROCHE THEORIQUE SUR LE TRAITEMENT DES EAUX USEES	16
V.1. Classification des polluants dans l'eau	16
V.2. Paramètres caractéristique.....	17
V.2.1. pH	17
V.2.2. Température	17
V.2.3. Matière en suspension (MES)	17
V.2.4. Demande biochimique en oxygène pendant 5 jours (DBO5)	17
V.2.5. Demande chimique en oxygène (DCO).....	17
V.3. Procédure de traitement des eaux usées	18
On peut diviser en trois étapes le traitement:	18
V.3.1. Prétraitement.....	18
V.3.2. Traitement primaire	20
V.3.3. Traitement secondaire ou biologique	21
V.3.4. Traitement tertiaire.....	21
DEUXIEME PARTIE: APPROCHE TECHNIQUE DE L'AUDIT ENVIRONNEMENTAL	22
CHAPITRE VI. ETUDE DE CAS DE LA SOCIETE EPSILON	22
IV.1. Information sur la société Epsilon	22
VI.1.1. Présentation de la société	22
VI.1.2. Description de l'unité de traitement d'eaux usées	26
VII.1. Préparation du produit chimique.....	28
VII.2. Prétraitement.....	30
VII.2.1. Le dégrillage	30
VII.3. Traitement physico-chimique.....	31
VII.4. Traitement biologique	33
VII.5. Phyto-traitement.....	34
VII.6. Echantillonnage	36
CHAPITRE VIII: ANALYSE DE L'UNITE DU TRAITEMENT	38
VIII.1. Analyse de procédé du traitement.....	38
VIII.2. Analyse de la quantité d'eau	39
VIII.3. Analyse de la qualité d'eau	39
VIII.3.1. Facteurs organoleptiques	39
VIII.3.2. Facteurs physiques	40
VIII.3.3. Facteurs biologiques.....	41
VIII.4. Analyse des impacts	41
CHAPITRE IX : MESURE DE CORRECTION PROPOSEE ET RECOMMANDATION GLOBALE.....	43
IX.1. Mesure de correction	43
IX.2. Recommandation globale.....	43
CONCLUSION	45
REFERENCE BIBLIOGRAPHIE:	46
ANNEXES.....	47
ANNEXES I: RESULTATS D'ANALYSES ET PHOTOGRAPHIES	47

ANNEXE II : TABLEAUX CLASSIFICATION DES EAUX DE SURFACE ET DES EFFLUENTS	49
PARAMETRES	51
ANNEXES III : FICHE DE SECURITE.....	53
III.1. FICHE DE DONNEES DE SECURITE CHLORE	53
III.2. FICHE DE DONNEES DE SECURITE SULFATE D'ALUMINE	58
III.3. FICHE DE DONNEES DE SECURITE FLEUR DE CHAUX.....	60
RESUME	

INTRODUCTION

Madagascar a toujours été connu comme un pays possédant une richesse naturelle très élevée. Actuellement notre richesse naturelle commence à diminuer. La préservation de notre richesse a conduit notre pays à approprier le programme de gestion de l'environnement.

Des nos jours, le secteur industriel ne cesse d'évoluer, il est un moteur efficace de développement. Ce développement ne peut pas s'accompagner de problèmes environnementaux. Ces problèmes peuvent être causés par la génération des déchets industriels ou des effluents.

Après l'usage industriel, l'eau devient très polluée. La plupart des eaux polluées sont déversées dans la nature sans traitement. Cette pollution de l'eau entraîne des maladies et une perturbation environnementale.

Pour éviter la pollution d'eau, l'industrie doit traiter les effluents avant de les rejeter dans un cours d'eau ou dans la nature. C'est une des raisons pour lesquelles le propriétaire de la société Epsilon a décidé d'agir pour la protection de l'environnement et d'opter sur la mise en place la station d'épuration d'eau.

Il est donc utile de procéder à un audit environnemental au sein d'une entreprise pour évaluer la performance du système de traitement d'eaux usées afin de réduire de plus en plus la pollution industrielle. C'est ce qu'on a l'habitude de clamer actuellement « produire plus propre ». *L'audit environnemental est un outil de gestion qui comprend une évaluation systématique, documentée, périodique et objective du fonctionnement de l'organisation de la gestion et du matériel en matière d'environnement.* Le choix de la présente étude est cadré sur l'«**Audit environnemental de la station d'épuration des eaux usées pour le cas de la société epsilon Amboropotsy TALATAMATY**»

Cet ouvrage est divisé en deux parties bien définies: la première partie concerne les parties théoriques, elle décrit la généralité sur l'approche de la gestion de l'environnement et du traitement d'eaux usées, la deuxième partie traite le cas de la société epsilon, du processus de traitement suivi, de l'analyse et de l'évaluation d'impact du traitement afin de pouvoir implanter les mesures correctives si le cas échéant elles sont nécessaires et on termine par la conclusion.

PREMIERE PARTIE: APPROCHE THEORIQUE

CHAPITRE I: METHODOLOGIE GENERALE D'APPROCHE

Des recherches ou documentations sont indispensables avant d'entamer cette étape de manière concrète. La pratique ou descente sur terrain servent à mieux s'intégrer ainsi qu'à comprendre les réalités.

I.1. Investigation bibliographique

L'investigation bibliographique est l'action de sélectionner, classer, d'utiliser et de diffuser des documents concernant la zone d'étude ou son entourage. Elle nous renseigne sur les actions déjà effectuées, c'est-à-dire on fait appel aux études antérieures, c'est dans le but d'éviter que les interprétations et les discussions ne soient irrationnelles. C'est une étape préliminaire très nécessaire avant la descente sur terrain. La comparaison des résultats obtenus avec les études antérieures est plus que nécessaire.

A part les consultations sur internet et les supports de cours en DESS, nous avons également consulté les sites bibliographiques de l'ONE, Epsilon et CNRIT.

Cependant, ces sites de bibliographie ne sont pas suffisants. On ne peut se contenter de la théorie, il faut faire des travaux pratiques permettant d'obtenir les données manquantes et de voir de plus près la réalité. Un stage offre l'opportunité de réaliser ces travaux pratiques.

I.2 Approche de collecte de données

L'approche de collecte de données utilisées est basée par les éléments cités ci-dessous :

- ♦ Stage
- ♦ Collecte des données

I.2.1 Stage

Le stage a été accordé par Monsieur Jean Pierre CUA, Directeur Général de la S.A. Epsilon Amboropotsy Talatamaty. Un stage de 16 jours qui s'est déroulé du 05 août au 20 août 2010 dans la station d'épuration d'eau de la Société Epsilon sur «l'audit environnemental de la station d'épuration d'eau usée de la société Epsilon»

Le stage est patronné par Monsieur RANDRIANANDRASANA Richard. Il était le concepteur de la station d'épuration. Concernant le prélèvement de données de la qualité de l'eau, il

est assuré par Monsieur RANDRIAMBOLOLONTSOA Sylvain Bernard, il est aussi le responsable de la station et de la laverie. La station est guidée par deux ouvriers qualifiés. C'est avec eux qu'on puisse avoir beaucoup de données primaires, en posant des questions. Et aussi des données secondaires en consultant les documents de la société.

I.2.2 Collecte des données

La collecte des données est la lecture, évaluation, présentation et observation des données. Elle vise à rassembler les données.

- Les données collectées pendant le stage sont des données primaires. C'est-à-dire elles sont proches de la réalité et plus précises par rapport aux données secondaires. Voici quelques types de données primaires:

- Information concernant la société et l'unité de traitement d'eau
- Concertation avec les responsables de la société
- Information sur la protection de l'environnement
- Résultat d'analyse d'eau usée

- Les données secondaires sont des données théoriques en générale, ils sont nécessaires pour comprendre simplement. Voici quelques types de données secondaires:

- Consultation des documents sur internet
- Documentation auprès de l'ONE
- Support de cours DESS

I.3 Synthèse des données

La synthèse des données se fait par la comparaison des sources d'information. Les données primaires sont plus précises et plus pratiques car il s'agit ici de l'information qualitative ou quantitative, recueillie au moment du stage. Quant aux données secondaires, elles sont plutôt théoriques et très vagues et ne peuvent donc pas être suffisantes et satisfaisantes pour mener à bien cette étude. Cependant, ni les données primaires ni les données secondaires ne peuvent être négligées, elles sont complémentaires et sont toutes importantes pour obtenir des renseignements sur la production.

CHAPITRE II: GENERALITE SUR L'APPROCHE DE GESTION DE L'ENVIRONNEMENT

La Gestion environnementale a pour but de gérer l'environnement. Elle comporte en général sur les trois approches suivantes :

- ✦ approche réglementaire,
- ✦ approche sur les instruments économiques,
- ✦ approche de la gérance environnementale.

Avant d'entamer une à une ces approches, le tableau ci-dessous essaie de classer en montrant leurs principes directeurs et leurs outils.

Tableau n°1: Approche de gestion de l'environnement

Gestion environnementale	Règles	S'y conformer ou s'exposer à une pénalité	Contrôles Normes Règles Lois Quotas
	Instruments économiques	Représentent des coûts environnemen- taux parmi les frais à engager pour faire des affaires	Permis échangeables Redevances sur les émissions Dépôt remboursable Taxes et subventions
	Gérance environnementale	L'information façonne les valeurs et les croyances	Commercialisation à l'échelle communautaire Évaluation des ressources Surveillance et déclaration des impacts environnementaux
	Approche	Principe directeur	Outils

(Source : Cours DESS)

Pour mieux éclaircir ce figure, on va voir une à une ces approches en prenant le cas de Madagascar.

II.1. Approche réglementaire à Madagascar

L'approche réglementaire vise à régler le problème de l'environnement par la politique de gestion de l'environnement.

II.1.1. CHARTE DE L'ENVIRONNEMENT

La charte de l'environnement est l'ensemble des principes, des règles et d'orientations pour la mise en œuvre de la politique environnementale. Cette politique est la base d'une protection de la dégradation de l'environnement et aussi du développement économique et social durable. La charte de l'environnement malagasy (Loi n° 90-033 du 21 décembre 1990 modifiée par la loi n° 97-012 du 06 juin 1997 et n° 2004-015 du 19 août 2004), avance dans l'article 11 que: *«Les opérateurs exerçant des activités économiques engendrant des effets indésirables sur l'environnement seront soumis :*

- *Soit à des obligations compensatrices,*
- *Soit au paiement de pénalités au profit de l'Etat et dont les taux et les modalités de perception seront déterminés par voie réglementaire».*

II.1.2. DECRET MECIE

Ce Décret MECIE met en place l'application de la charte de l'environnement. Il organise les règles et procédures régissant la mise en compatibilité des investissements avec l'environnement, dans l'article 3: *«les projets d'investissements publics ou privés, qu'ils soient soumis ou non à autorisation ou à approbation d'une autorité administrative, ou qu'ils soient susceptibles de porter atteinte à l'environnement, doivent faire l'objet d'une étude d'impact.*

Ces études d'impact prennent la forme soit d'une étude d'impact environnemental (EIE), soit d'un Programme d'Engagement Environnemental (PREE), selon que les projets relèvent des dispositions des articles 4 ou 5 suivants.

Dans tous les cas, il est tenu compte de la nature technique, de l'ampleur desdits projets ainsi que la sensibilité du milieu d'implantation. L'ONE est le seul habilité à établir ou à valider un "screening" sur la base du descriptif succinct du projet et de son milieu d'implantation».

II.1.3. Décret n° 2003/464 du 15 avril 2003 portant sur la classification des eaux de surface et la réglementation de rejets d'effluents liquides.

L'eau est facilement polluée, surtout l'eau de surface par rapport à l'eau souterraine. Ce décret donne les normes des eaux de surface et des rejets des effluents (cf. tableau de classification)

II.1.4. Arrêté interministériel n°4355 /97 portant définition et délimitation des zones sensibles

Pour pouvoir protéger et délimiter les zones sensibles, on doit faire appel à l'article premier: *«Le présent arrêté s'inscrit dans le cadre de l'application du décret n°95-377 relatif à la Mise en Compatibilité des Investissements avec l'Environnement.*

Il a pour objet la définition et la délimitation des zones particulièrement sensibles».

II.1.5. Loi n° 94 – 027 portant code d'hygiène, de sécurité et d'environnement du travail

Cette loi met l'accent sur la protection de l'environnement, où l'employeur doit être responsable en cas de dégradation de l'environnement: *«L'employeur doit prendre en considération les mesures destinées à protéger l'environnement qu'il s'agisse de l'environnement physique ou géographique. A cet effet, les entreprises en cours d'exploitation doivent progressivement s'ajuster aux directives et normes de gestion nationale de l'environnement, conformément aux dispositions législatives et réglementaires en vigueur».*

Article 12

II.1.6. Loi n° 98-029 du 20 janvier 1999 portant sur le code de l'eau

Le code de l'eau est un instrument juridique qui a pour objectif la conservation, la mise en valeur, la protection et la gestion de la ressource en eau, référence à l'article 9: *«Les dispositions du présent titre ont pour objet la mise en œuvre de politique de gestion intégrée de l'eau tenant compte des relations entre aspects quantitatifs et qualitatifs ou entre eaux de surface et eaux souterraines».*

II.1.7. Loi n° 99 021 portant sur la politique de gestion et de contrôle des pollutions industrielles

Cette loi met en évidence l'obligation d'une industrie de traiter les effluents liquides et de respecter les normes avant de les évacuer dans le milieu récepteur par l'application de l'article 26: *«Tout écoulement d'origine industrielle, eaux usées ou effluents liquides, qui ne respecte pas les valeurs limites de rejets ne peut être déversé dans le milieu récepteur, le réseau de collecte ou d'assainissement public, qu'après avoir subi un traitement de mise en conformité à ces valeurs limites».*

II.2. Instruments économiques

Les instruments économiques sont des outils dont nous nous servons pour changer le comportement des gens en ce qui concerne l'utilisation qu'ils font d'une ressource en matière d'exploitation ou d'utilisation abusive de l'environnement. Afin de persuader le pollueur

d'arrêter ou de réduire le rejet d'effluents dans un cours d'eau ou dans la mer, on lui impose une taxe ou une pénalité établie en fonction de la quantité d'effluents rejetée. Cette redevance serait fixée en accord avec l'importance des dommages causés et du rejet d'effluents, ce qui constituerait donc un instrument économique.

Il existe une grande diversité d'instruments économiques :

- taxes et redevances;
- subventions ;
- aides à l'investissement
- quotas;
- système de réparation des dommages causés à l'environnement ;

Il est à noter que les instruments économiques ne peuvent suffire à eux seuls à régler tous nos problèmes environnementaux, mais peuvent plutôt servir à mettre des changements en œuvre. Ils représentent donc une façon parmi beaucoup d'autres d'encourager les gens à agir de façon responsable envers l'environnement.

II.3. Approche de gérance environnementale

La gérance environnementale est une approche consistant à sensibiliser les gens afin de participer à la préservation de l'environnement.

Voici quelques actions pertinentes de cette approche de gérance environnementale :

- formation en matière de problèmes environnementaux,
- communication au public d'information sur l'environnement
- sensibilisation des gens à respecter l'environnement et ses services.
- volonté de l'entreprise à travers ses activités polluantes

CHAPITRE III: OUTILS DE GESTION DE L'ENVIRONNEMENT

L'audit environnemental est l'un des outils de gestion de l'environnement. Il est un outil d'analyse et outils d'action.

III.1. Outils d'analyse

III.1.1. Etude d'Impact Environnemental

L'étude d'impact environnemental est un processus systématique d'identification, de prévision, d'évaluation et de réduction des effets physiques, écologiques, esthétiques, sociaux et culturels d'un projet pouvant affecter sensiblement l'environnement. Elle s'effectue avant toute prise de décision ou d'engagement important (Leduc G.A. et Raymond M., 2000)

L'EIE est l'étude qui consiste en l'analyse scientifique et préalable des impacts potentiels prévisibles d'une activité donnée sur l'environnement, et en l'examen de l'acceptabilité de leur niveau et des mesures d'atténuation permettant d'assurer l'intégrité de l'environnement dans les limites des meilleures technologies disponibles à un coût économiquement acceptable (Source: Décret MECIE n° 2004/167 du 09 février 2004 modifiant certaines dispositions du Décret n° 99954 du 15 Décembre 1999)

En se référant à ces définitions de l'EIE, elle aide le promoteur à concevoir un projet plus respectueux du milieu d'implantation, tout en étant acceptable aux plans technique et économique. Elle sert à prévoir les conséquences négatives et positives d'un projet. L'Etude impacts environnemental est un outil d'analyse qui met l'accent sur les impacts de projets.

III.1.2. Audit environnemental

Pour Biseau, (1996) *«L'audit environnemental d'une entreprise industrielle peut être défini comme une évaluation périodique et systématique, documentée et objective de l'organisation, des systèmes de gestion et de la performance des équipements mis en place pour assurer la protection de l'environnement. Il est réalisé dans le but de faciliter le contrôle par la direction de l'entreprise de ses pratiques environnementales, de veiller à leur conformité environnementale et de se doter d'un argument commercial supplémentaire par rapport à la concurrence ».* A partir de la définition, l'audit environnemental est un outil d'analyse, il permet d'évaluer et de contrôler les activités en cours d'exploitation en matière environnementale L'audit environnemental est un outil adapté pour la société.

III.2. Outils d'action

Il y a plusieurs outils d'action dans la gestion environnementale. Pour la gestion de l'entreprise, le système de management environnemental et les normes ISO 14001 et ISO 14004 sont des outils d'actions plus utilisés.

III.2.1. Système de Management Environnemental (SME)

Un système de management environnemental est un outil créé pour les entreprises, qui a pour objectif d'améliorer leur gestion et leurs performances environnementales. Il s'agit d'une démarche volontaire de l'entreprise de décider d'adopter ou non un SME. Cependant, pour que ces systèmes aient réellement un impact sur l'amélioration de l'environnement, l'ensemble des acteurs de l'entreprise doit être impliqué et assurer la pérennité du système. Le SME ne se substitue pas à la législation en matière d'environnement, il la complète en intégrant des procédures nouvelles à la gestion des activités quotidiennes de l'entreprise ainsi qu'en instaurant une approche systématique et formalisée. Le système de gestion environnemental travaille sur l'environnement, l'organisation et la structure de l'entreprise.

Les phases dans l'installation d'un SME sont définies comme suit :

- Elaboration et planification SME : Analyse initiale de la situation environnementale, Politique environnementale, Programme environnemental
- Phase d'action : Mise en œuvre du SME
- Phase de contrôle et d'audit : Contrôle et actions correctives du système, Audit externe, Certification du système
- Phase de communication : Diffusion de la déclaration environnementale

La mise en place d'un Système de Management Environnemental permet à l'entreprise de minimiser les impacts de son activité sur l'environnement, de prévenir les incidents et de fixer un plan d'action pour améliorer les performances environnementales.

Les normes ISO 14001 et ISO 14004 décrivent le système de management environnemental.

III.2.2. Normes ISO 14001 et ISO 14004

a)ISO 14001

L'ISO 14001 spécifie les exigences relatives à un système de management environnemental permettant à une entreprise de développer et de mettre en œuvre une politique

et des objectifs, qui prennent en compte les exigences légales et les autres exigences auxquelles l'entreprise a souscrit et les informations relatives aux aspects environnementaux significatifs. Elle s'applique aux aspects environnementaux que l'entreprise a identifié comme étant ceux qu'il a les moyens de maîtriser et ceux sur lesquels il a les moyens d'avoir une influence. Elle n'instaure pas en elle-même de critères spécifiques de performance environnementale.

L'ISO 14001 est applicable à toute entreprise qui souhaite établir, mettre en œuvre, tenir à jour et améliorer un système de management environnemental; s'assurer de sa conformité avec sa politique environnementale établie; et démontrer sa conformité à l'ISO 14001 en :

- réalisant une auto-évaluation
- recherchant la confirmation de sa conformité par des parties ayant un intérêt pour l'entreprise, telles que les clients
- recherchant la confirmation de son autodéclaration par une partie externe à l'entreprise
- recherchant la certification ou enregistrement de son système de management environnemental par un organisme externe.

Toutes les exigences de l'ISO 14001 sont destinées à être intégrées dans n'importe quel système de management environnemental. Le degré d'application dépendra de divers facteurs, tels que la politique environnementale de l'organisme, la nature de ses activités, produits et services, et sa localisation et les conditions dans lesquelles il fonctionne.

b) ISO 14004 :

L'ISO 14004 donne des lignes directrices concernant l'établissement, la mise en œuvre, la mise à jour et l'amélioration d'un système de management environnemental, en indiquant comment le coordonner aux autres systèmes de management existants. Ces lignes directrices sont applicables à tout organisme, indépendamment de sa taille, de sa localisation, de sa nature ou de son niveau de maturité. Les lignes directrices de l'ISO 14004 sont cohérentes avec le modèle de systèmes de management environnemental de l'ISO 14001, mais n'ont pas pour objet de fournir une interprétation des exigences de l'ISO 14001.

La norme ISO 14001 aide l'utilisateur à gérer systématiquement les aspects environnementaux significatifs et, finalement, à parvenir aussi à de meilleures prestations en faveur de l'environnement et de son organisation. Les lignes directrices de la norme ISO 14004, qui a été remaniée en même temps, sont compatibles avec la norme ISO 14001. Elles résultent des considérations pratiques les plus récentes et constituent ainsi une aide utile en matière de management environnemental.

CHAPITRE IV: AUDIT ENVIRONNEMENTAL

IV.1. Définition et but

L'audit environnemental selon André P. et Al. *«C'est un outil de gestion qui comprend une évaluation systématique, documentée, périodique et objective du fonctionnement de l'organisation de la gestion et du matériel en matière d'environnement»*.

Le but d'un audit environnemental est de contribuer à la sauvegarde de l'environnement en facilitant le contrôle par la direction à travers la façon dont les questions de l'environnement sont traitées, en évaluant la conformité avec les politiques de la société, y compris celles qui consistent à satisfaire les exigences réglementaires.

IV.2. Principes

En général, l'audit environnemental respecte les principes suivants:

- Identifier les sources de problèmes et évaluer l'ampleur de ces problèmes
- Analyser le circuit de production
- Analyser l'organisation du site pour la protection de l'environnement et le respect de procédures du traitement
- Analyser les procédures de gestion de l'environnement
- Proposer des mesures de mise aux normes de prévention
- Proposer de mesures d'urgences si nécessaire
- Anticiper une conformité future

IV.3. Place de l'audit dans le cycle d'EIE

Pour mieux comprendre la place de l'audit dans le cycle d'étude impact environnemental, le tableau ci-dessous essaie d'expliquer leur caractéristique.

Tableau n°2 : Comparaison d'EIE et d'audit environnemental

EIE	Audit environnemental
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Outils d'évaluation environnementale ◆ Au niveau de projet spécifique ou d'une activité ◆ Analyser les impacts environnementaux ◆ Atténuer les impacts négatifs et accroître les impacts positifs afin d'avoir un projet plus respectueux du milieu récepteur. 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Outils d'évaluation environnementale ◆ Au sein de l'entreprise existant ◆ Evaluation systématique et périodique de l'organisation, de la gestion et au matériel afin de sauvegarder l'environnement

IV.4. Procédure d'audit

L'audit environnemental ne se concentre seulement sur l'élaboration du dossier mais aussi sur la mise en œuvre, le suivi et le marketing permanents des actions. La procédure suit les trois phases suivantes:

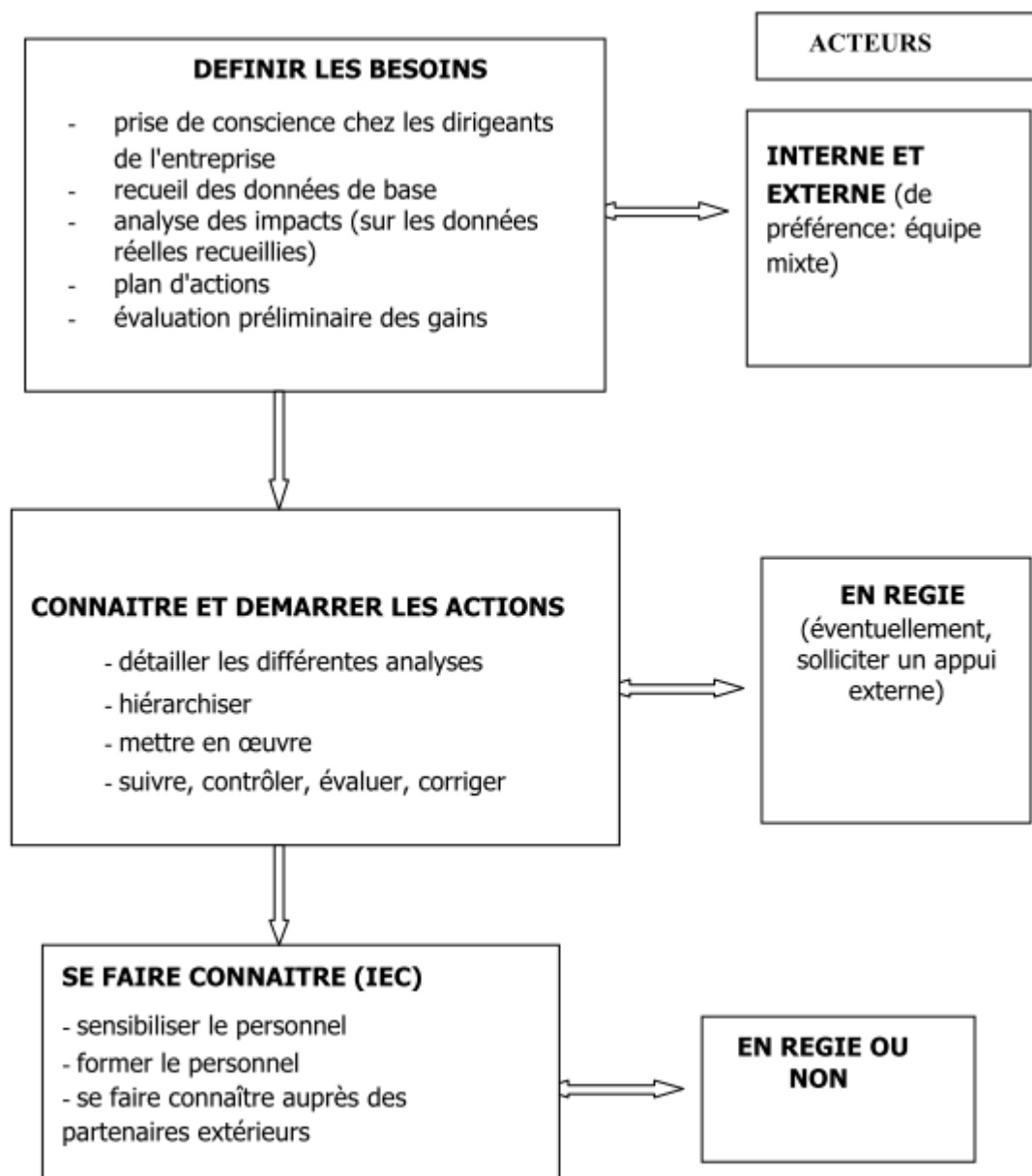


Figure n°1: Démarche Audit
(Source: Guide Audit Environnemental)

IV.4.1. La première phase ou définition des besoins

Cette étape concerne surtout la définition des besoins, il faut faire un pré-audit et un audit proprement dit.

a) Pour réaliser un pré-audit, voici donc les tâches à faire:

- Recueillir les données et leur localisation (renseignements généraux, consommation, description du site,...)
- Récapituler la politique environnementale de l'entreprise
- Recueillir les textes réglementaires
- Identifier les interlocuteurs (aussi bien à l'intérieur de l'entreprise qu'à l'extérieur)
- Fixer le planning

Ce pré-audit permet d'aider et d'avoir beaucoup d'idées à l'orientation de l'audit proprement dit.

b) Mener un audit du site

Il est basé sur:

- La recollection des impacts réels
- L'identification des points faibles
- La première évaluation des impacts
- L'identification des actions à améliorer dans l'immédiat et les objectifs correspondants
- Evaluation des gains

Cette première phase qu'on vient de citer, concernant le pré-audit et l'audit proprement dit, permet d'établir, outre les améliorations immédiates, les insuffisances en matière d'information et de données d'impact environnemental et de nouvelles améliorations à court terme.

IV.4.2. La deuxième phase ou connaître pour déclencher

Cette deuxième phase concerne l'approfondissement des investigations concernant les insuffisances et les améliorations

Pour mieux connaître tous les paramètres environnementaux et pour faire progresser le programme d'actions. Cette phase permet d' hiérarchiser les actions, d'apporter les corrections nécessaires aux actions engagées, de mettre en place un système de suivi, de réalisation, d'évaluation du programme d'actions, de motiver et de mobiliser le personnel pour l'innovation.

IV.4.3. La troisième phase ou se faire connaître

Afin d'entretenir et d'améliorer son image de marque, l'entreprise cherche à faire connaître ses performances à tous ses partenaires (communications):

- au niveau du personnel, pour le sensibiliser
- auprès de l'administration
- auprès des autres partenaires (clients, banquiers, fournisseurs et autres)

CHAPITRE V: APPROCHE THEORIQUE SUR LE TRAITEMENT DES EAUX USEES

V.1. Classification des polluants dans l'eau

Pour mettre dans le bain, le diagramme suivant essaye de classer les polluants de l'eau comme suit :

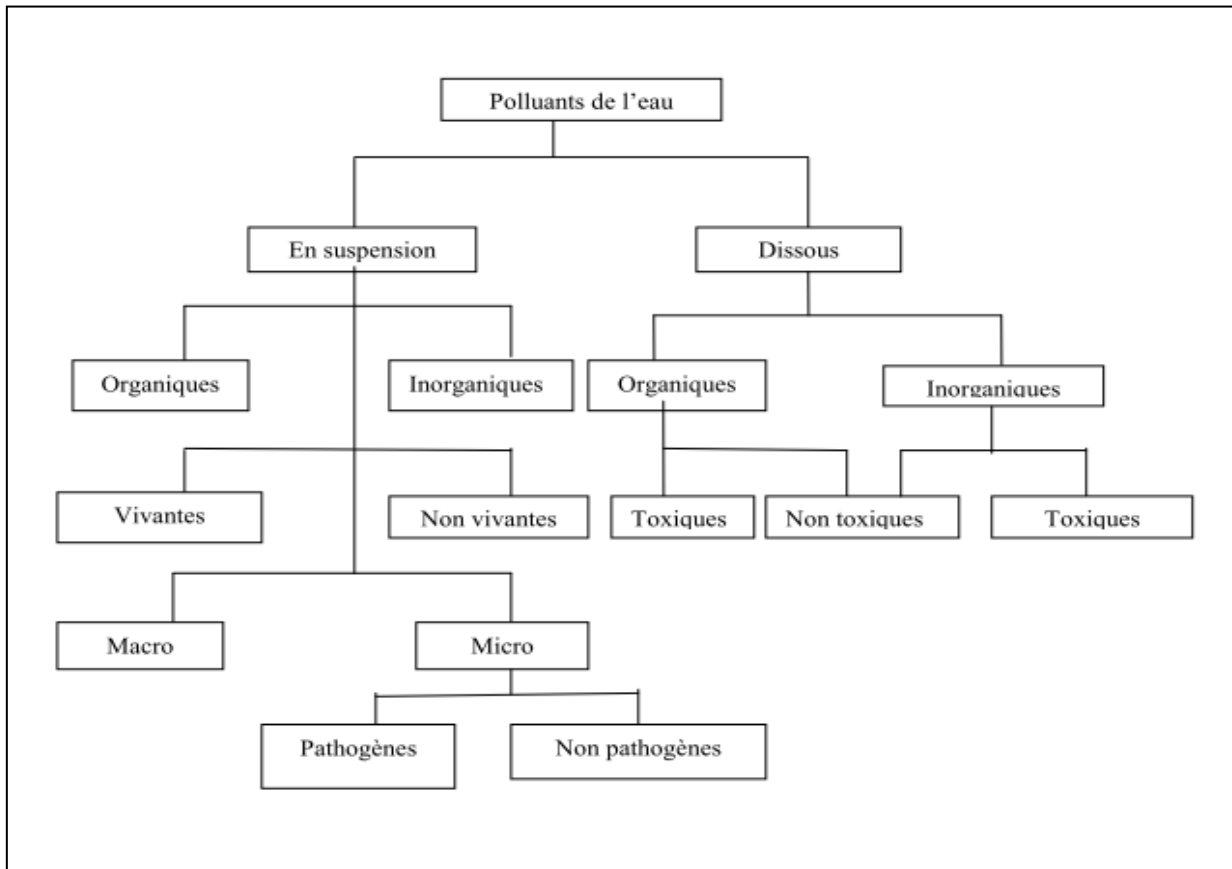


Figure n°2: Classification des polluants dans l'eau

(Source : Cours de traitement des eaux – DESS)

Ce diagramme nous montre les caractéristiques des polluants. Les polluants qui contaminent l'eau se répartissent en trois classes à savoir : polluants biologique (micro-organisme vivant, algue, etc.) polluants chimique (les différents produits de combustions, les composés organiques, etc.) et polluants physique (couleur, odeur, etc.). Les polluants biologiques, physiques et chimiques sont une source importante des pollutions dans l'eau.

V.2. Paramètres caractéristique

Pour l'évaluation de qualités des effluents, voici quelques critères classiques de pollution permettant de les caractériser:

V.2.1. pH

C'est l'une des caractéristiques fondamentales de l'eau usée, à 25°C l'eau potable est entre 6.5 et 8.5. Il permet de connaître l'acidité et la basicité de l'eau.

V.2.2. Température

La température joue un rôle très important lorsqu'on essaie de déterminer la qualité de l'eau. La réaction chimique dans l'eau par la présence de l'élévation et de la baisse de température montre une pollution de l'eau.

V.2.3. Matière en suspension (MES)

Les matières en suspensions sont des matières non dissoutes présentes dans l'eau. Elles peuvent être des matières minérales ou organiques. La détermination de MES a pour but d'évaluer les répartitions des charges polluantes sédimentées.

V.2.4. Demande biochimique en oxygène pendant 5 jours (DBO5)

Le DBO5 mesure la quantité d'oxygène nécessaire au microorganisme pour la destruction des matières organiques sur cinq jours. Les microorganismes exigent une quantité d'oxygène proportionnelle à la charge organique.

V.2.5. Demande chimique en oxygène (DCO)

La DCO détermine en générale la quantité d'oxygène nécessaire pour oxyder les matières organiques et minérales par voie chimique contenant dans l'eau.

V.2.6. Conductivité électrique

La conductivité d'une eau c'est la capacité de conduire plus ou moins bien un courant électrique. La conductivité est proportionnelle à la concentration d'ions présents dans la solution. Elle donne aussi une valeur en teneur des sels dissous dans l'eau.

Après avoir connaître les rôles des paramètres caractéristiques des eaux usées ou des effluents. Le tableau des méthodes typiques utilisées pour la correction de la déficience de qualité de

l'eau, illustre la propriété des polluants présents dans l'eau, en correspondant les traitements et procédés utilisés (Voir annexe).

Ce tableau essaie de classer les techniques de procédés de traitement des eaux usées. Le tableau nous permet de conduire sur la procédure du traitement des eaux usées.

V.3. Procédure de traitement des eaux usées

On peut diviser en trois étapes le traitement:

- ◆ Traitement primaire
- ◆ Traitement secondaire
- ◆ Traitement tertiaire

Avant de faire le traitement, il faut d'abord procéder au prétraitement.

V.3.1. Prétraitement

Le prétraitement, c'est l'élimination des éléments non solubles de grande dimension comme les solides et les graisses par l'utilisation de dégrillage, dessablage et dégraissage. Cette figure montre l'acheminement de l'eau usée pendant le traitement.

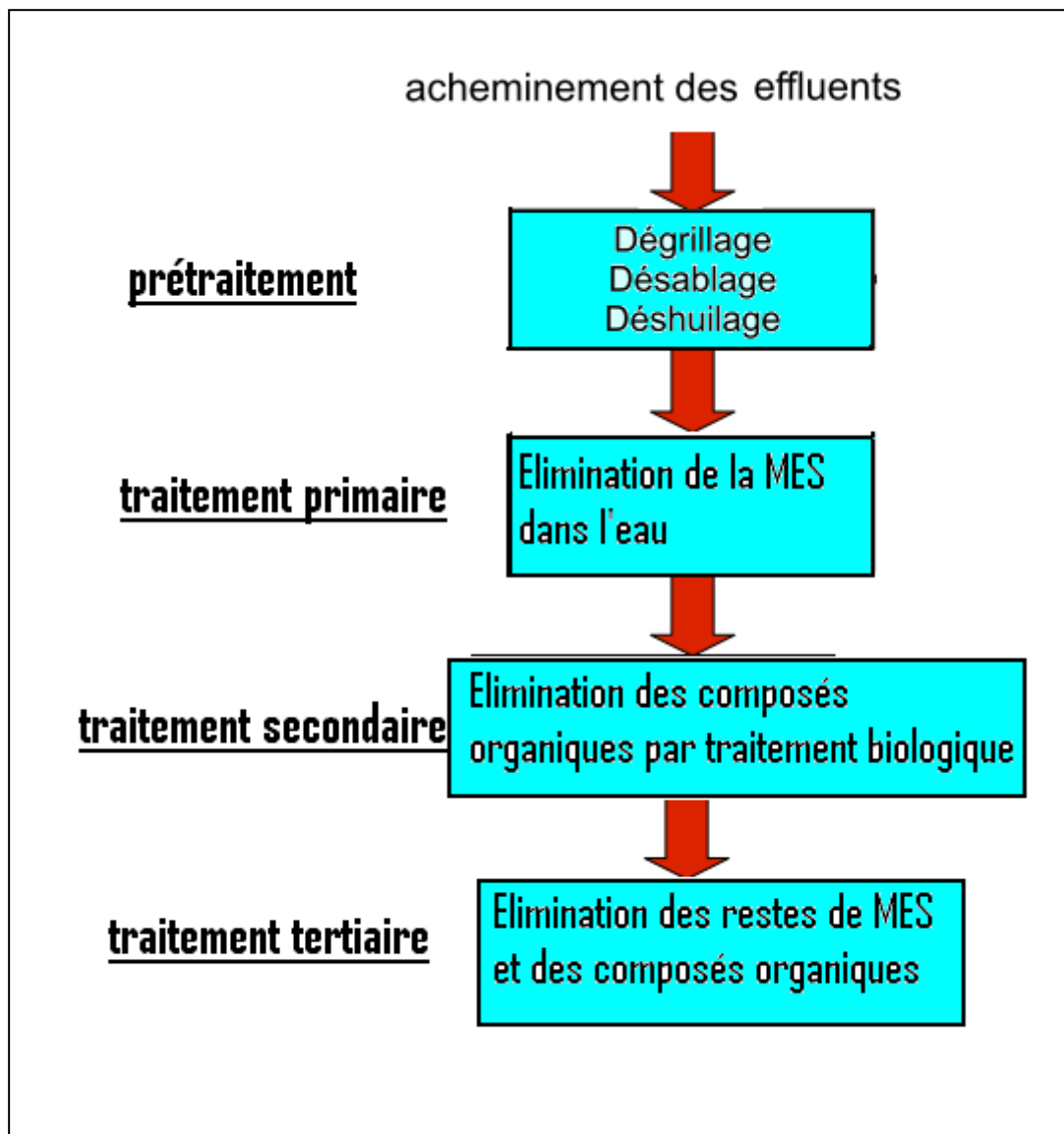


Figure n 3: Acheminement des effluents

(Source: *TRAITEMENT DES EAUX USEES*, Christophe GOMES, 2007)

a) Dégrillage

On met en place un système de grille et on laisse passer les eaux usées à travers cette grille pour que les matières solides soient arrêtées. Cette technique est utilisée pour les déchets volumineux. On élimine directement les déchets.

b) Dessablage

On laisse les eaux usées se répandre dans un bassin rectangulaire, les sables et les graviers se déposent au fond du bassin par sédimentation. On enlève les sables et les graviers.

c) Dégraissage

Le dégraisseur élimine la graisse dans l'eau usée par injection de l'air au fond du bassin. Après cette injection, l'eau se trouble et les graisses se flottent en surface.

V.3.2. Traitement primaire

Le traitement primaire s'effectue après le prétraitement. C'est plutôt un procédé physico-chimique. Il élimine les matières en suspension appelées particules colloïdales par l'utilisation de coagulant et floculant.

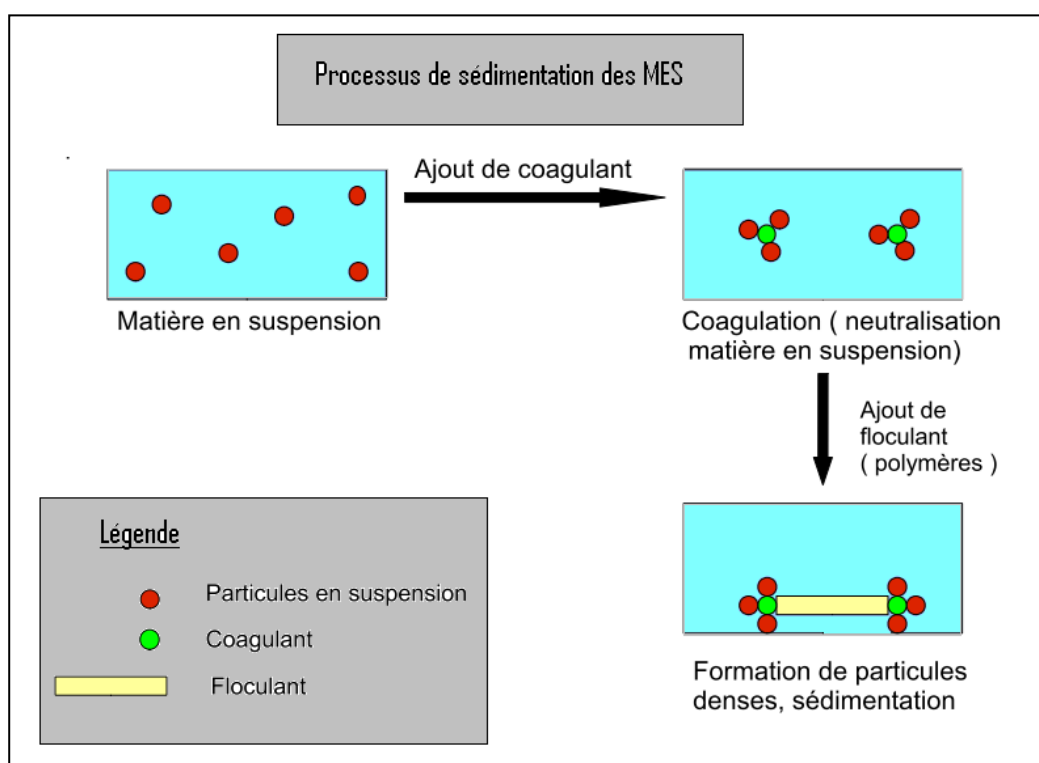


Figure n°4: Processus de sédimentation des MES

(Source: *TRAITEMENT DES EAUX USEES*, Christophe GOMES, 2007)

a) Coagulation

C'est la déstabilisation des particules colloïdales par addition d'un réactif chimique appelé coagulant, on ajoute ce coagulant organique (par exemple: alun ou sulfate d'alumine, sulfate ferrique, chlorure de fer, etc.) pour que les particules colloïdales s'agglomèrent.

b) Flocculation

C'est l'agglomération des particules déstabilisées en microfloc et ensuite en flocons plus volumineux que l'on appelle floccs. On met du floculant pour que les petites particules se relient entre elles afin de former un floc.

Trois paramètres peuvent améliorer cette coagulation et la floculation: le pH, le temps et le gradient de vitesse. Le pH est utilisé pour l'élimination des colloïdes et le temps et le gradient de vitesse pour le contact entre les particules.

V.3.3. Traitement secondaire ou biologique

Le traitement secondaire ou traitement biologique s'effectue après le traitement primaire. C'est un traitement des composés organiques biodégradables par les bactéries.

Les techniques se font par anaérobies (en absence d'oxygène) ou aérobies (en présence d'oxygène) selon les industries.

V.3.4. Traitement tertiaire

Le traitement tertiaire est une technique d'épuration approfondie après le traitement primaire et secondaire. Il peut être terminé par un filtre. Le système du traitement tertiaire varie selon le choix de la société, il peut être phytologique, membranaire etc.

DEUXIEME PARTIE: APPROCHE TECHNIQUE DE L'AUDIT ENVIRONNEMENTAL

CHAPITRE VI. ETUDE DE CAS DE LA SOCIETE EPSILON

IV.1. Information sur la société Epsilon

Cette partie représente le contexte général de la zone d'étude qui se rapporte aux domaines suivants:

VI.1.1. Présentation de la société

La société Epsilon, créée en 1992, est une société textile (Société Anonyme), regroupée dans le «Text'Ile Mada Group» (C'est l'échelon intermédiaire pertinent entre l'ultra circuit court euro-méditerranéen et la grande asiatique au service des donneurs d'ordre et de leurs clients.). C'est une des premières entreprises franches à Madagascar, son activité se concentre sur la confection de vêtements sportswear, vêtements étanches et vêtements images. Elle a obtenu sa licence de production DECATHLON certifiée par MAXHAVELAR. La société se trouve à Amboropotsy Talatamaty dans la route nationale RN4, à 12 Km de la ville d'Antananarivo avec une superficie de 15000m² et d'un effectif de 1300 personnes. Les services et départements sont divisés en deux: premièrement l'administration composée de comptabilité, transit, personnel et ressources humaines, commercial, informatique, sécurité, deuxièmement le groupe technique composé de patronage, bureau de méthode, coupe montage, finition, conditionnement, maintenance, qualité, suivi de production, broderie et laverie.



Figure n°5: Société Epsilon

a) Situation Géographique

La localisation exacte de la société est dans la région Analamanga (au nord ouest dans la région Analamanga), district Ambohidratrimo (limité : à l'Est par Ankazobe ; au nord Anjozorobe, à l'ouest par Manjakandriana et au sud par Antananarivo renivohitra), commune Talatamaty (limité : au nord par Mibahoaka, à l'Est par Ambohinambo, au sud par Ankadivory et à l'ouest par Tanjondava), et fonkotany Amborompotsy. Elle se place au côté droit de la route nationale RN4, avec les coordonnées géographiques: 18°49'59.03''S et 047°27'20.44"E.

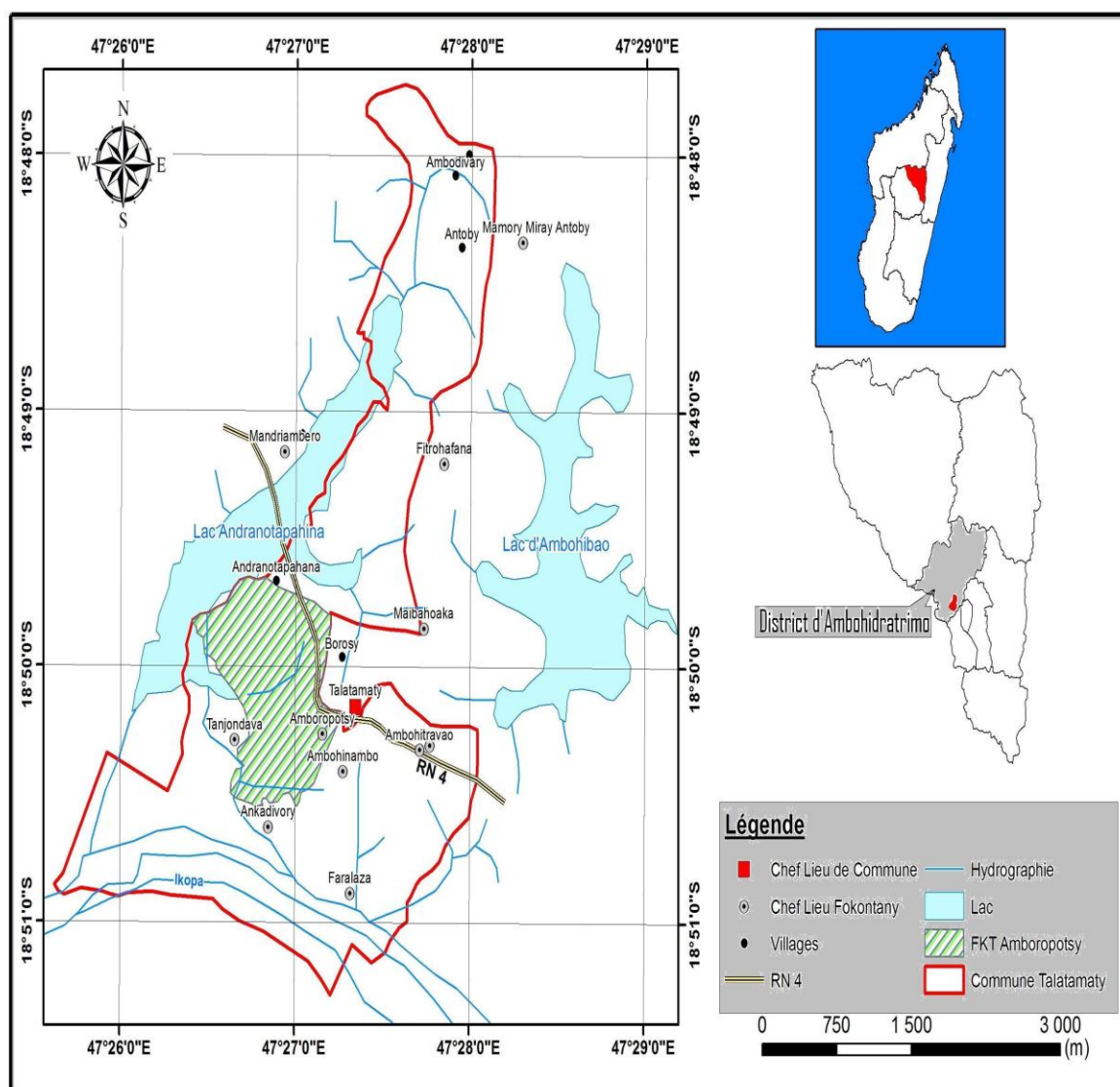


Figure n°6: Carte de localisation

b) Géomorphologie

La société epsilon se trouve juste au milieu d'une colline de faible pente vers l'ouest et s'étend avec une large longueur de direction Est-ouest. Voir Fig. de la société Epsilon



Figure n 7: Vue d'ensemble du site

(Source: Google Earth)

c) Géologie

D'après la nouvelle interprétation de la formation géologique de Madagascar (Collins et al.), la géologie de la région est composée d'une pegmatite et migmatite granitoïde à la base. La partie superficielle est formée d'une mince couche d'argile de couleur grisâtre et suivie d'une latérite rouge à la surface.

d) Cadre climatique

La région est marquée par un climat tropical avec deux saisons bien distinctes. La saison sèche et fraîche allant du mois du Mai au mois d'Octobre et la saison chaude et pluvieuse de Novembre en Avril.

La hauteur moyenne des pluies annuelles est de 1 364 mm en 118 jours (*Monographie de la région Analamanga, Imerina centrale Juin 2003*). La précipitation pendant la saison chaude et pluvieuse est abondante et pour la saison sèche et fraîche, elle est rare et tombe sous forme de précipitation fine peu durable et très localisée.

La température moyenne annuelle est de l'ordre de 19°C. En général, l'humidité de l'air est de 75% à cause du vent.

e) Hydrologie:

Il y a un bassin versant intéressant dans la zone, où se trouve la société. Presque le bas fond de la zone est exploité par les riziculteurs à cause de sa forte production d'eau. En plus, le lac Andranotapahina n'est pas loin du site, il se trouve juste à 500m. D'après la formation géologique susmentionnée, il s'agit ici d'une nappe libre.

f) Milieu biologique

Le milieu biologique est divisé en deux parties de faune et de flore.

♦ Flore

Les types de flore trouvés pendant la descente sont:

Tableau n°3: Types de flore

Nom	Emplacement par rapport à l'image prise par Google
Riz	Dans les bas fonds
Herbe, Zozoro,.....	Dans l'eau et sur le versant de la colline
Sapin, Eucalyptus,....	Au sommet jusqu'au contact du bas fond

♦ Faune

La faune identifiée sur terrain est classée sur le tableau suivant

Tableau n 4: Types de faune

Nom	Caractères
Bœuf, Mouton,...	Animaux domestiques
Poisson, Grenouille,...	Amphibiens
Fody, Vorompotsy,...	Oiseaux
Criquet, papillon,...	Insectes

g) Activité économique

La population du fokontany d'Amboropotsy compte 4821 habitants (recensement 2008 d'après le chef fokontany Amboropotsy). La principale activité de la population est le travail dans les zones franches, qui - en général - n'est pas équitable, 62% de la population exercent les activités professionnelles dans les zones franches, 20% sont commerçants et 8% sont agriculteurs et éleveurs.

VI.1.2.Description de l'unité de traitement d'eaux usées

La station de traitement d'eaux usées de la société epsilon occupe une superficie d'environ 120m². Le bassin du traitement est divisé en deux parties selon la nature de l'eau: l'une traite l'eau provenant du Lac Andranotapahina par un simple traitement physico-chimique et l'autre l'eau usée issue de la laverie par le traitement physico-chimique et biologique. Le traitement nécessite des produits chimiques au cours du traitement primaire ou physico-chimique.

CHAPITRE VII: EXPLOITATION ET PROCESSUS DU TRAITEMENT

Le but du traitement est de rendre l'eau usée en eau potable, pour qu'on puisse la réutiliser. Les effluents industriels peuvent être composés de solvants, colorants, métaux et d'autres substances chimiques, qui ont un impact sur l'environnement. Mais ce traitement suit plusieurs procédures selon la nature de l'eau à traiter. On a deux types de traitement dans cette station d'épuration:

- Traitement de l'eau du lac d'Andranotapahina: on aspire l'eau du lac par une pompe électrique, qui est reliée à un tuyau la conduisant jusqu'à la station d'épuration. On procède directement au traitement physico-chimique sans passer par le prétraitement. Après ce traitement, l'eau clarifiée est stockée dans un bassin réservoir. Elle peut être utilisée pour la laverie et ce n'est qu'après qu'on la verse dans le bassin d'épuration.
- Traitement de l'effluent issu de la laverie: ce traitement se divise en trois parties: le traitement primaire, secondaire et tertiaire.

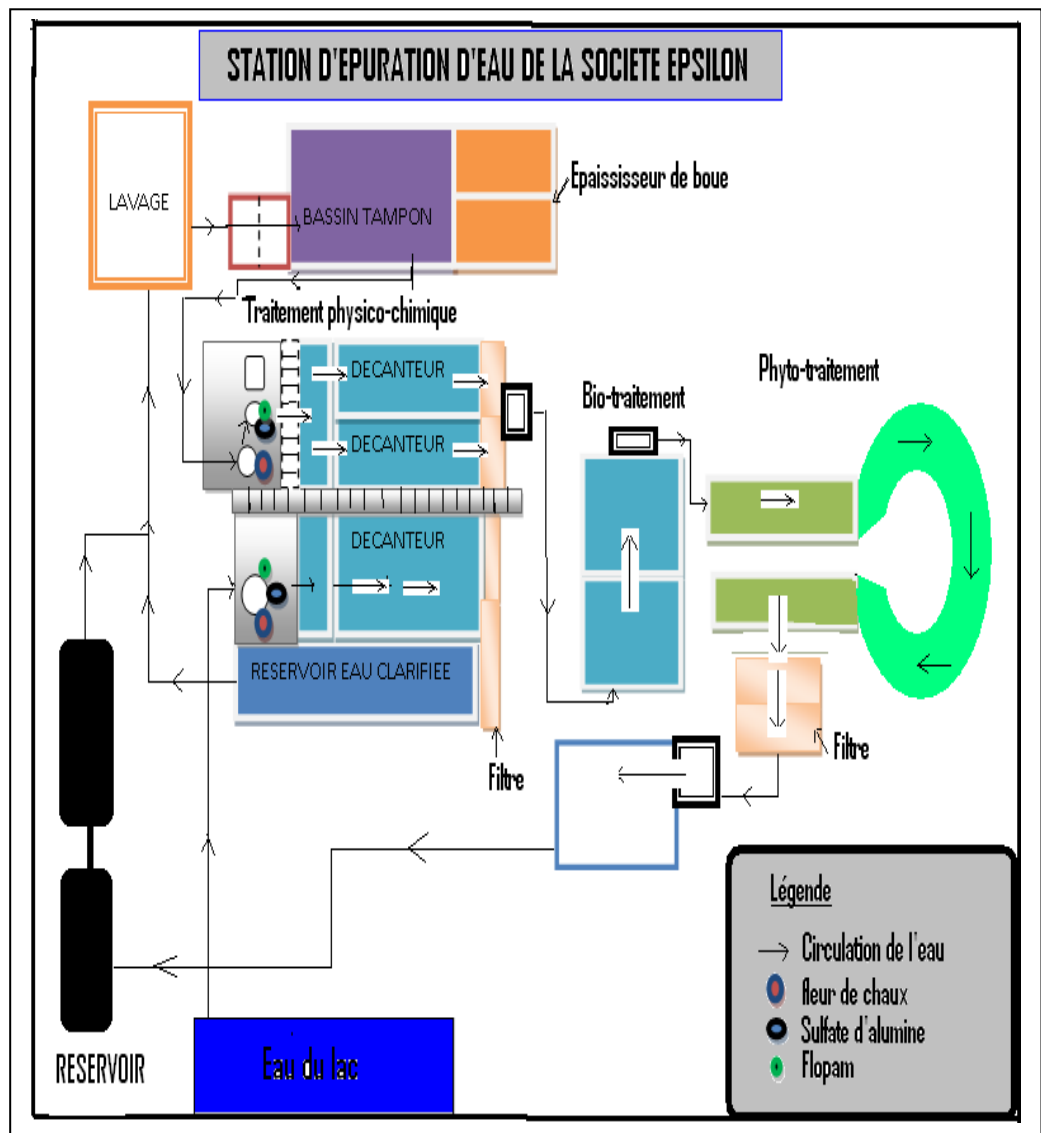


Figure n°8: Schéma de la station d'épuration d'eau de la société Epsilon

VII.1. Préparation du produit chimique

Avant d'effectuer le traitement, il faut d'abord bien préparer les produits chimiques:

On a donc trois cuves pour mélanger les produits chimiques: l'une pour le FLOPAM AN 956 avec un volume de 100 litres et les deux autres pour le sulfate d'alumine et la fleur de chaux de volume de 240 litres.

- a) **Pour le FOLPAM AN 956:** on met 100 litres d'eau dans cette cuve, ensuite on verse 10 grammes de FLOPAM AN 956 et on agite avec l'agitateur pendant 5 à 10mn.

- b) **Pour la fleur de chaux** : on met dans une cuve de volume 240 litres d'eau 5 kg de fleur de chaux plus 1Kg de Chlore et on les agite pendant 10 mn pour qu'ils soient bien mélangés.
- c) **Pour le sulfate d'alumine**, de même volume que la cuve de la fleur de chaux, on verse 6 Kg de sulfate d'alumine puis on agite le contenu pendant 10 mn pour qu'ils soient bien mélangés.

♦ **Caractéristique des produits chimiques**

❖ FLOPAM AN 956:

Le FLOPAM AN 956 est un polyacrylamides anioniques et non-ioniques sous forme d'une poudre blanche utilisé pour la production d'eau potable. Il a une forte densité de charge et de très haut poids moléculaire. Sa température de stockage est entre 0 à 35°C et sa concentration d'utilisation est de 3g/l. Il fait en sorte pour que les matières de suspension flottent pendant le traitement physico-chimique, plus particulièrement à la coagulation-floculation.

❖ Fleur de chaux:

Le nom commercial de la fleur de Chaux est Fleur de Chaux Ventilée; son nom chimique et sa formule chimique est Hydroxyde de calcium $\text{Ca}(\text{OH})_2$. C'est une poudre blanche ou granulée, sans odeur et soluble dans l'eau (à 20°C: 1.25Kg/m²). Elle provoque un danger sérieux pour l'homme, en cas de contact avec les yeux, elle peut causer un risque des lésions oculaires graves donc il faut porter un appareil de protection des yeux mais elle n'est pas toxique. La fleur de chaux réagit avec de l'eau et forme une base.

❖ Chlore:

Le chlore a une formule chimique Cl_2 , de forme solide de diamètre d'environ 1mm, de couleur blanche, son odeur est suffocante et sa solubilité dans l'eau est de 8620mg/l. En contact avec la peau et les yeux, il peut causer des brûlures de la peau et de la cornée.

❖ Sulfate d'Alumine:

Comme son nom l'indique, il est formé par la combinaison de deux cations d'alumine et trois anions de sulfate, donc il a pour formule chimique $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$. Le sulfate d'alumine est

utilisé pour le traitement d'eaux usées. Il a un aspect solide, inodore, de couleur blanche, sa solubilité dans l'eau est égale à 630g/l à une température d'environ 20°C.

VII.2. Prétraitement

Normalement, le prétraitement est divisé en trois parties: le dégrillage, le dessablage et le déshuilage. L'effluent arrive dans un regard dégrilleur.

VII.2.1. Le dégrillage

Pour la société Epsilon, le prétraitement est basé sur le dégrillage, on n'a pas fait du dessablage puisqu'il n'y a pas beaucoup de sable et s'il y en a, il est resté au fond du bassin tampon. Quant à la graisse, elle flotte tandis que la crépine se place juste 50 cm au dessus du fond. Cette étape consiste à filtrer et vérifier les gros déchets venant de la laverie.



Figure n°9: Dégrilleur

a) Le bassin tampon

Le bassin tampon a pour rôle de stocker l'eau usée venant de la laverie. Au cas où il y a de colorant, on essaie de régler ce colorant en ajoutant 1kg de chlore pour affaiblir le traitement primaire ou traitement physico-chimique. Puis on aspire l'eau usée à l'aide d'une motopompe de marque PENTAX VERONELLE avec un débit 30 à 140 l/mn.



Figure n°10: Bassin tampon

VII.3. Traitement physico-chimique

Le traitement consiste à éliminer les matières en suspension, en basant sur le traitement physico-chimique de coagulation-floculation, après avoir rassemblé les différentes particules et la décantation par la loi de Stocks, elle chute lentement vers le fond du bassin. Ce traitement élimine 90 pourcent de MES.

♦ Dosage des produits chimiques:

Le dosage des produits dépend de la valeur de pH à prélever. Le dosage est assuré par une machine doseuse de marque ETATRON de type DLXB-MA/AD fabriqué en Italie(Rome) avec un débit de 5 L/h et de pression de 7 bar.



Figure n°11: Machine doseuse

L'effluent dans le bassin tampon est aspiré par une motopompe et va directement dans un premier mélangeur. Ce mélangeur est composé d'un agitateur pour bien mélanger le sulfate dosé. Il sort de ce premier mélangeur et coule vers un deuxième mélangeur où on dose la fleur de chaux et le floppam an 956. Cette première étape se focalise sur le dosage de produits chimiques afin de former les floccs.

♦ Formation de floc

Une fois que les produits soient bien dosés dans le mélangeur, les effluents vont dans un bassin dit épaisseur de floc. Les floccs sont déjà formés et remontés vers la surface. Ce bassin est très intéressant pour vérifier et regarder si l'épaisseur de floc a eu la taille nécessaire.

♦ Décantation

Après cette formation des floccs, ils vont dans un bassin appelé bassin de décantation. Il a pour rôle de stocker les floccs. Le fond de ce bassin est en forme creux au milieu. Quand les floccs ont la taille nécessaire et ont subi un système de gravité, ils se déposent au fond du bassin et forment une boue d'épuration.

Pour les floccs et les matières en suspension à faible dimension, ils flottent en surface mais ils sont arrêtés par deux lames parallèles rectangulaires placées juste avant la sortie du bassin avec une inclinaison de 45° par rapport à la surface horizontale.



Figure n°12: Bassin de décantation

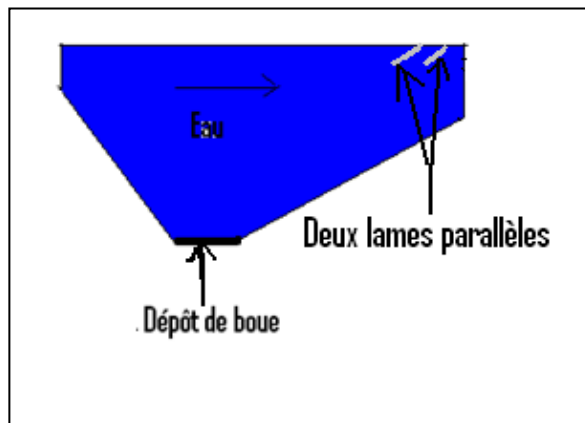


Figure n°13: Profil du bassin de décantation

L'eau sortant du bassin de décantation est acheminée vers le troisième mélangeur. C'est un mélangeur pour charbon actif. Le charbon actif est juste pour la vérification. On n'utilise pas le charbon actif.

♦ **Filtre physico-chimique vertical**

L'eau va ensuite dans le filtre. On a deux bassins de filtres, ce filtre est composé du sable de petit diamètre à grand diamètre jusqu'à la base et se repose sur une dalle perforée. Pour connaître l'état du filtre, on regarde l'épaisseur de la crème de pollution à la surface. On met en dessous de la dalle un tuyau pour nettoyer le filtre à l'aide d'un air compresseur. Le nettoyage de filtre se fait deux ou trois fois par semaine selon le cas. On ne fait pas en même temps le nettoyage des deux filtres mais l'un après l'autre.

♦ **Regard du traitement physico-chimique**

Enfin, l'eau filtrée passe tout de suite dans un regard. On peut vérifier dans ce regard la valeur de pH, si elle est normale, elle est admise au traitement biologique mais si elle n'est pas normale, on la verse de nouveau dans le bassin tampon.



Figure n°14: Regard du traitement physico-chimique

Arrivée dans le regard, elle a encore un peu d'odeur et un peu plus de matières en suspensions, c'est là qu'on fait appel au traitement biologique.

VII.4. Traitement biologique

♦ **Les deux bassins de filtre biologique**

Le bassin de traitement est divisé en deux parties de même volume, constitué de filtre à pouzzolane. Le traitement se fait en aérobie, c'est-à-dire en présence de l'oxygène. On met un air comprimé à l'aide d'un tuyau PVC juste au dessous d'une dalle de fond de buse lisse perforée. On souffle à l'aide d'un compresseur de marque Hydrovane 23 Co.Ltd., fabriqué en Angleterre avec une pression égale 4bar.

L'eau passe dans les deux filtres biologiques avant d'arriver dans le regard du traitement biologique. La pouzzolane présente des microorganismes vivant à l'intérieur qui digère les matières en suspensions.



Figure n°15: Filtre biologique

♦ **Regard biologique**

Ce regard a pour rôle de vérifier la valeur de pH après son passage dans le filtre biologique à pouzzolane. Si la valeur ne suit pas la norme, on remet l'eau dans le bassin tampon.

VII.5. Phyto-traitement

Le phyto-traitement est un traitement assuré par les plates. Voici donc les différentes étapes à suivre pendant ce traitement:

- ✓ Le bassin est formé d'un filtre vertical de forme rectangulaire, composé du sable et d'une culture de Vétiver. Le vétiver est une plante aquatique, elle absorbe les matières en suspensions filtrées par le sable. Après le passage dans le filtre rectangulaire, elle suit un autre filtre de forme arrondie.



Figure n°16 : Filtre phytologique à Vétiver

- ✓ Le bassin de forme arrondie est séparé par deux filtres:
 - Le premier filtre est un filtre horizontal à pouzzolane. Avant d'arriver à ce filtre, on voit de jacinthe d'eau à la surface espacée de 1m et des poissons. La jacinthe d'eau est également une plante aquatique, elle peut absorber les matières en suspensions. Les poissons montrent que l'eau n'est pas toxique et qu'elle est vivable.
 - Entre les deux filtres, on voit deux jacinthes d'eau successives et de poissons mais il y a aussi des plantes immergées qui assurent l'absorption des MES.
 - Pour le deuxième filtre vertical à pouzzolane, on a deux plantes immergées et une jacinthe d'eau juste à la sortie du bassin.
- ✓ Le traitement se termine dans un bassin rectangulaire séparé en deux parties. L'une est composée d'une succession des plantes immergées et émergées, de distance d' 1m et l'autre est placée après le filtre, où l'eau est presque traitée.

Avant d'arriver dans le regard final, l'eau passe d'abord dans le dernier filtre. C'est un filtre vertical de forme rectangulaire.



Figure n°17: Phyto-traitement

♣ **Regard final**

Ce regard permet de vérifier la potabilité de l'eau après avoir suivi les différents processus de traitements (physico-chimique, biologique et phyto-traitement). Si les valeurs des paramètres à l'issue de l'eau du regard sont au voisinage de la normale, on la stocke directement dans le réservoir de stockage.

VII.6. Echantillonnage

Les échantillons prélevés permettent de connaître les caractéristiques de l'eau et l'évolution du traitement. Il faut bien adopter la méthode et choisir le temps de prélèvements pour que le résultat d'analyse soit fiable. Pour obtenir un meilleur échantillonnage, voici les paramètres à suivre:

✓ Temps de prélèvements à suivre pendant le traitement:

♣ On mesure $T_0=8h15mn$, le temps d'arrivée de l'eau venant du bassin tampon. C'est le premier échantillon. Cette eau entre dans le premier regard après avoir suivi le traitement physico-chimique, le processus dure neuf heures.

b) On note $T_1 = (T_0 + 9h00)$
 $= (8h15mn + 9h00)$
 $T_1 = 17h15mn$.

L'eau est acheminée dans le bassin biologique puis versée au regard biologique ou regard n°2, cinq heures dure le procédé.

c) On note $T_2 = (T_1 + 6h00)$
 $= (8h00 + 6h00)$
 $T_2 = 14h00$

Elle passe directement dans le filtre rectangulaire vertical pendant trois heures.

d) On note $T_3 = (T_2 + 3h00)$
 $= (14h + 3h00)$
 $T_3 = 17h00$

Après douze heures de temps, l'eau arrive enfin dans le regard final

e) On note $T_4 = (T_3 + 12h00)$
 $= (7h00 + 12h00)$
 $= 17h00 + 2h00$

$$T_4 = 9h15$$

NB : Après avoir pris l'échantillon, on le conserve dans une température de 4°C afin de garder la modification sur la composition chimique ou physique.

✓ Paramètres à analyser:

Voici quelques paramètres organoleptiques, physiques et biologiques permettant d'obtenir la qualité de l'eau:

- ✦ Couleur
- ✦ Odeur
- ✦ pH
- ✦ MES
- ✦ Conductivité
- ✦ DCO
- ✦ DBO₅

Résultats d'analyse:

L'analyse se fait au laboratoire du CNRIT.

Tableau n°5: Résultat d'analyse

Paramètres	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
Couleur	Violette	Incolore	Incolore	Incolore	incolore
Odeur	Suffocante	Un peu	Inodore	inodore	Inodore
pH	9.24	7.55	7.24	7.30	7.15
MES	102	10	10	13	18
Conductivité	3420	2680	1770	1260	1350
DBO	88	78	35	31	30
DCO	289	208	130	133	133

CHAPITRE VIII: ANALYSE DE L'UNITE DU TRAITEMENT

L'analyse est basée sur les procédures du traitement et la qualité de l'eau:

VIII.1. Analyse de procédé du traitement

Le procédé du traitement à la station d'épuration d'eau usée de la société Epsilon est complet. On y a trouvé les trois étapes du traitement d'épuration.

D'abord le prétraitement, il n'est qu'une simple étape pour enlever les éléments grossiers par le dégrillage. Le prétraitement permet d'obtenir l'information sur la coloration de l'eau usée. Si on n'arrive pas à verser le chlore dans le dégrillage, il sera difficile à traiter dans le traitement primaire.

Puis vient le traitement primaire ou traitement physico-chimique, qui est l'utilisation de produits chimiques pour avoir la coagulation-floculation afin de décanter les matières en suspensions. Il réduit les tâches à effectuer dans le traitement biologique.

Ensuite le traitement secondaire ou traitement biologique aérobie, permettant la dégradation des pollutions ou matières solubles par des micro-organismes dans le Pouzzolane. On a un problème sur la pouzzolane, après une exposition directe au soleil, il y a une production rapide d'algue verte, c'est-à-dire la condition du milieu est favorable pour l'algue verte.

Enfin le traitement tertiaire ou Phyto-traitement, c'est une épuration plus poussée par de faune (poissons) et flore aquatique (le vétiver et la jacinthe d'eau). Il consiste à enlever les restes des polluants pendant les deux traitements précédents. On a un problème au niveau de matières volatiles, elles peuvent avoir une réaction chimique, qui peut changer la caractéristique de l'eau.

Il peut y avoir des risques de débordement si le débit d'entrée est supérieur au débit aspiré par la motopompe. L'eau déborde et suit le canal vers l'extérieur.

Les boues dans le décanteur sont faciles à enlever, en les poussant par une planche et les faire sortir à travers un tuyau tandis que dans le phyto-traitement, il n'y a pas de tuyau d'évacuation de boues vers l'extérieur si on veut nettoyer le bassin.

Le traitement est conduit par deux hommes formés de la société.

Il y a une fiche technique à suivre pendant le traitement, ils se servent de celle-ci comme guide. Ils ont à relever le pH et la température toutes les 30 minutes:

- Eau usée à traiter
- Epaisseur de floc
- Décanteur
- Avant entrée filtre
- Regard physico-chimique

Et ils s'occupent du dosage des produits chimiques.

Concernant le suivi, les produits chimiques consommés au cours du traitement sont notés dans le tableau de consommation journalière en produits chimiques ainsi que les valeurs de pH et la température.

VIII.2. Analyse de la quantité d'eau

La quantité d'eau produite par le JIRAMA n'est pas suffisante pour la société Epsilon, c'est la raison pour laquelle la société exploite l'eau du lac Andranotapahina et le recycle.

L'exploitation se fait par une pompe électrique jusqu'au remplissage du bassin de réservoir d'eau clarifiée.

Le débit de l'effluent dépend également du programme de lavage selon la commande, du service et de l'exploitation du lac. Ce débit est environ 100m³/jour.

VIII.3. Analyse de la qualité d'eau

Il faut respecter la durée de différents stades de traitement pendant les prélèvements pour éviter la fausse interprétation du résultat d'analyse.

La qualité d'eau est interprétée ici à partir du tableau de résultat d'analyse. Les analyses sont réalisées dans les laboratoires de qualité des eaux au CNRIT (Centre National de Recherche sur l'Industrie et du Travail). Elle est caractérisée par les facteurs organoleptiques (couleur et odeur), physique (pH, Conductivité et MES) et biologique (DBO₅ et DCO).

VIII.3.1. Facteurs organoleptiques

a) La couleur

Concernant la couleur, la présence de la couleur violette montre que l'eau sortant de l'usine contient des matières en suspensions colloïdales. Il y a une décoloration brusque juste après le traitement primaire ou pendant la phase T₁ du tableau et l'eau devient incolore. Ce changement est causé par l'effet de la coagulation-floculation dans la première étape du

traitement ou physico-chimique. Pendant les autres traitements jusqu'à la fin, elle reste incolore. On peut dire qu'il y a une évolution du traitement au niveau de la couleur.

b) L'odeur

Pendant la phase T_0 , l'eau a une odeur nauséabonde. La désodorisation de l'eau change progressivement tout au long du traitement. La première étape consiste à l'utilisation de la chaux et du sulfate d'alumine ou désodorisation par voie chimique, la deuxième est basée sur le filtre biologique ou désodorisation par l'absorption des gaz à l'aide des microorganismes présents dans le Pouzzolane et le soufflage par le compresseur et la troisième étape est consacrée au phyto filtre par absorption des gaz à l'aide de flore et de faune aquatiques. Après ces trois étapes, l'eau devient inodore.

VIII.3.2. Facteurs physiques

a) Le pH

En comparant les valeurs de pH obtenues à celles de la qualité et la norme d'eau du surface, dans le temps T_0 , le pH a une valeur très élevée $pH = 9.24$ c'est-à-dire l'eau est basique, mais après le dosage dans le traitement physico-chimique, il revient à la normale avec une moyenne de 7.3. L'eau traitée a donc trouvé la norme de pH égal 7.15. En se référant à la classe de la qualité de l'eau, elle est dans la classe A.

b) Conductivité

La valeur de conductivités électriques varie selon la nature de l'eau. A l'arrivée à la station d'épuration, elle a une valeur très élevée $C = 3420 \mu S/cm$. Cette élévation nous montre la présence de la concentration de polluants dans l'eau. Plus la valeur de la conductivité est élevée, plus la concentration de polluants dans l'eau est grande. Elle diminue progressivement au cours du traitement. Au regard final dans le temps T_4 , elle est $C = 1350 \mu S/cm$. En se référant à la valeur limite, elle se trouve dans la classe C.

c) MES

L'effluent contient des matières en suspensions à l'arrivée dans le bassin d'épuration. La teneur en MES dans le temps T_0 est de 102.mg/l. Dans le temps T_1 , il y a un changement brusque de la teneur en MES. On peut dire qu'il y a une bonne décantation des MES. La valeur finale est dans la limite de la norme sur la qualité des eaux de surfaces. Elle se trouve dans la classe A.

VIII.3.3. Facteurs biologiques

a) DBO₅:

Les résultats du DBO₅ permettent d'identifier la teneur en matière organique biodégradable contenue dans l'eau au cours du traitement. En comparant à la valeur limite, elle est dans la classe B.*

Les matières organiques biodégradables varient comme suit

b) DCO

La valeur de DCO par rapport à la valeur limite après le traitement ne trouve pas la normale. Elle est hors classe.

VIII.4. Analyse des impacts

En termes d'audit environnemental, l'analyse permet d'observer les impacts pertinents. L'unité ne rejette aucun déchet susceptible de produire un effet néfaste à l'environnement. On peut diviser en trois parties l'impact selon leur nature:

➤ Sur le milieu physique et chimique:

▪ Impact sur l'eau de surface et l'eau souterraine:

L'eau de surface et l'eau souterraine sont reliées par le sol. Le lac Andranotapahina est l'eau de surface la plus proche de l'unité. Pour le débordement accidentel du bassin tampon, il peut contaminer par infiltration et ruissèlement jusqu'au lac. Voici donc les différents impacts: Contamination sur la nappe et l'aquifère, sur les eaux de surface et les cours d'eaux, sur la modification des caractéristiques de l'eau (changement de température, propriété chimique,...), etc.

▪ Impact sur le sol: le débordement accidentel a un impact sur le sol, qui perd ses caractéristiques après contamination, au niveau de sa fertilité et de l'érosion.

▪ Impact sur l'atmosphère: les principes de pollutions de l'air engendrés par l'unité du traitement est la réaction chimique au cours du traitement primaire, comme l'émission de gaz.

➤ Impact sur le milieu biologique: pendant le traitement, la principale source d'impact est déterminée par la destruction de flore aquatique et terrestre qui entraîne un changement de la biodiversité. Cette destruction est liée par le changement caractéristique du

milieu. Le changement peut être causé par les propriétés physico-chimiques (les particules volatiles, le gaz, le rejet liquide, etc.)

➤ Sur le milieu humain: Pour ce volet, on peut analyser les domaines suivants:

◆ Santé et sécurité de vie: Concernant la santé et la sécurité, la société respecte la disposition exigée. Il y a une fiche guide pour l'exploitant et l'exploitation de l'eau. Cette fiche met en évidence l'utilisation des matériels de protection pendant l'exploitation. Sans suivi de cette fiche, l'exploitation pourrait affecter une trouble de santé au niveau des yeux et de la peau. Les personnes responsables de la station d'épuration sont les premiers touchés par les maladies.

◆ Socio-économique: La société Epsilon entre dans la réduction de taux de chaumage aux alentours du fokontany. Son existence pourrait être la source de migration des employés. Sur le plan économique, l'unité de traitement d'eau usée a une augmentation de bénéfice sur la qualité et la quantité d'eau.

CHAPITRE IX : MESURE DE CORRECTION PROPOSEE ET RECOMMANDATION GLOBALE

IX.1. Mesure de correction

L'audit environnemental est à titre curatif, il faut faire appel à la mesure de correction. Les mesures de corrections devraient améliorer les techniques d'exploitation de l'eau dans la station d'épuration afin de protéger ou sauvegarder l'environnement. Plus précisément, pour minimiser ou supprimer les impacts pouvant être générés par l'unité de traitement. Les mesures de corrections seront développées autour de composantes affectées.

Pour réduire ou supprimer les impacts négatifs dans le traitement d'eau usée, voici les mesures correctives:

- ✓ Eviter le débordement accidentel pour ne pas contaminer les eaux de surface et eaux souterraines.
- ✓ Augmenter la dimension du bassin existant ou construire un autre bassin tampon.
- ✓ Bien contrôler et gérer les qualités et quantités de l'eau traitée.
- ✓ Bien former le personnel responsable de la station d'épuration au niveau de dosage des produits chimiques.
- ✓ Améliorer le stockage de produits chimiques
- ✓ Noter les produits chimiques consommés
- ✓ Prendre les meilleurs temps de prélèvement d'échantillon à analyser tous les mois
- ✓ Utiliser des matériaux de protection pendant le traitement (casque, gants,...).
- ✓ Traiter la surface contaminée, reboiser ou opter sur la révégétation de la même espèce
- ✓ Prévenir un groupe électrogène pour la station d'épuration en cas de coupure de courant
- ✓ Prévenir une technique plus efficace d'évacuation d'eaux usées en cas de panne de la station d'épuration.

IX.2. Recommandation globale

L'audit environnemental est fait dans le but de proposer des mesures appropriées et réalisables au niveau local pour éviter désormais la dégradation de l'environnement ou à défaut pour limiter les impacts.

Les recommandations pendant l'audit environnemental de la station d'épuration d'eaux usées se font par ordre de priorité selon la gravité de risques pour la protection de

l'environnement, elles sont basées sur la révision des systèmes environnementaux. Pour l'unité de traitement, les recommandations concernent souvent:

La mise en place d'un système de surveillance du rejet d'effluent liquide sans passer par le traitement.

Lors d'un débordement accidentel de bassin, une étude plus approfondie devra être réalisée pour mettre en place une procédure d'intervention au cas où il surviendrait.

Mise en place et développement des paramètres propres pour la recherche et sur l'évaluation et la surveillance des pollutions.

Mettre en place et apprêter des ressources en personnes, en matériel et en organisation pour mieux réaliser les mesures propres pour ne pas gaspiller l'eau afin de préserver l'environnement.

CONCLUSION

En guise de conclusion, le traitement des eaux usées a une place prépondérante dans la vie sociale, pour l'environnement et sur le plan économique. L'Etat devrait mettre en place une stratégie politique sur le traitement d'effluent avant le rejet dans un milieu récepteur. L'audit environnemental est l'un des outils utilisé pour ce traitement.

Le présent mémoire est cadré sur l'audit environnemental de la station d'épuration d'eau usée de la société Epsilon. Le traitement se fait en trois étapes distinctes qui assurent la totalité du traitement, ce traitement est donc complet. Le traitement primaire se concentre sur l'élimination des MES par décantation, le traitement secondaire concerne l'élimination des composés organiques à travers les microorganismes par aérobie et le traitement tertiaire consiste à éliminer les restes des MES et composants organiques par l'utilisation de faune et flore aquatique qui sont séparées par la succession de plusieurs filtres à sable vertical et à pouzzolane horizontale.

D'après le résultat de l'analyse des échantillons, on peut classer l'eau suivant la concentration de polluants. Les polluants sont déterminés par la valeur de paramètre physique, organoleptique et biologique. En se référant à la valeur limite de la norme du rejet, l'eau traitée par la société Epsilon est généralement dans la classe A ou de bonne qualité. L'analyse du prélèvement d'échantillons est nécessaire pour évaluer l'efficacité du traitement en terme de qualité.

L'utilisation de l'audit environnemental dans cette station d'épuration nous permet de contribuer à la sauvegarde de l'environnement en facilitant le contrôle par la direction à travers la façon dont les questions de l'environnement sont traitées suite aux mesures prises pour la protection de l'environnement.

REFERENCE BIBLIOGRAPHIE:

- 1- Arrêté interministériel n°4355 /97 portant définition et délimitation des zones sensibles
- 2- CHARTE DE L'ENVIRONNEMENT ET SES MODIFICATIONS (*Loi n° 90-033 du 21 décembre 1990 modifiée par la loi n° 97-012 du 06 juin 1997 et n° 2004-015 du 19 août 2004*)
- 3- DECRET MECIE (Décret N° 99-954 DU 15 DECEMBRE 1999 modifié par le décret n° 2004-167 du 03 février 2004 relatif à la mise en compatibilité des investissements avec l'environnement)
- 4- Décret n° 2003/464 du 15 avril 2003 portant sur la classification des eaux de surface et la réglementation de rejets d'effluents liquides.
- 5- Loi n° 94 – 027 portant code d'hygiène, de sécurité et d'environnement du travail
- 6- GUIDE GENERAL D'UN AUDIT ENVIRONNEMENTAL, 2003.
- 7- Loi n° 98-029 du 20 janvier 1999 portant sur le code de l'eau
- 8- Loi n° 99 021 portant sur la politique de gestion et de contrôle des pollutions industrielles
- 9- TRAITEMENT DES EAUX USEES, TSARAMODY Alfredo, 2010
- 10- FICHE DE DONNEES DE SECURITE DE CHLORE, 2002
- 11- FICHE DE SECURITE DE SULFATE D'ALUMINE, 2005
- 12- FICHE DE SECURITE FLOPAM AN 956, 2003
- 13- FICHE DE DONNEES SECURITE, EUROCHO 2009

Site web:

<http://www.gedo.fr/ficheconseil/traiteau/guidea.htm#ceu>

http://fr.wikipedia.org/wiki/Traitement_des_eaux_usées

http://fr.wikipedia.org/wiki/Traitement_des_eaux_usées

<http://www.ondeo->

[is.com/corporate/fr/cycle de l eau/eaux usees/matieres en suspension.asp](http://www.ondeo-is.com/corporate/fr/cycle_de_l_eau/eaux_usees/matieres_en_suspension.asp)

<http://www.gedo.fr/ficheconseil/traiteau/aatraiteau.htm>

<http://www.lenntech.com/processes/surface/surface-water.htm>

<http://www.eaupropre.com>

ANNEXES

ANNEXES I: RESULTATS D'ANALYSES ET PHOTOGRAPHIES

I.1. Résultat d'analyse du 14 Août 2010

Tableau n°6 : Résultat d'analyse du 14 Août 2010

Paramètres	Regard n°1 (Physico-chimique)	Regard n°2 (biologique)	Regard n°3 (phytologique)
pH	6.740	6.95	6.92
Conductivité	2680	1770	1350
MES	10	10	18
DCO	208	133	133
DBO	78	35	30

I.2. Résultat d'analyse du 15 juin 2010

Tableau n°7 : Résultat d'analyse du 15 juin 2010

Paramètres	Regard n°1 (Physico-chimique)	Regard n°2 (biologique)	Regard n°3 (phytologique)
pH	8.09	7.17	7.13
Conductivité	1479	1720	1520
MES	15	18	4
DCO	328.76	190.57	106.55
DBO	40.38	168.02	4.71



Figure n°18: Compresseur



Figure n°19: Epaississeur de boue



Figure n°20: pH-mètre et thermomètre

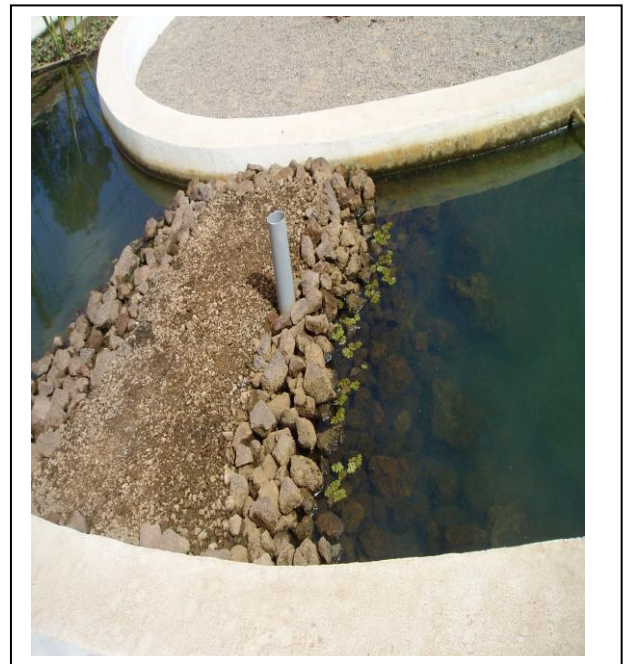


Figure n°21: Filtre biologique à Pouzzolane

ANNEXE II : TABLEAUX CLASSIFICATION DES EAUX DE SURFACE ET DES EFFLUENTS

Tableau n°8: Méthodes typiques utilisées pour la correction de la déficience de qualité de l'eau

Propriété	Traitements, procédés utilisés
- Odeur	- Coagulation et filtration
-Turbidité	- Quelquefois oxydation par Cl_2 , coagulation et filtration (coagulation peut ne pas être effectuée si la turbidité est assez basse)
- Goût et couleur	- Adsorption par charbon actif - coagulation et filtration - Chloration - Ozonation - Aération - Dioxyde de chlore
- Cuivre et zinc	- l'enlèvement pour le cuivre et zinc varie selon la nature des impuretés présentes
- Ca et Mg (Dureté)	- Précipitation comme $\text{Mg}(\text{OH})_2$ et carbonate de Ca par addition de chaux et de Soude - Echangeur d'ions
- Fer et Manganèse	- En général, enlèvement comme hydroxyde par oxydation et précipitation
- Na, potassium, sulfate, chlorure, nitrate	- Ces anions et cations ne peuvent pas être enlevés de l'eau par des procédés à bon marché. Une dessalinisation coûteuse est requise.
- pH	- pH peut être corrigé par l'addition d'acides et de bases (d'habitude H_2SO_4 , HCl , CO_2 , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, Na_2CO_3 , ou NaOH)
- Substances phénoliques	- Dioxyde de Chlore - Ozone - Charbon actif
-Sulfure d'hydrogène	- Aération en milieu acide - Chloration et ozonation - Précipitation par des sels ferreux formant des sulfures de Fe

Propriété	Traitements, procédés utilisés
- Dioxyde de Carbone	- Aération - Conversion en bicarbonate par addition d'alcali
- Matériaux toxiques (En général)	Il est difficile de réduire la plupart des matériaux toxiques de façon sûre en des basses concentrations :
- Plomb	Il peut être précipité en milieu alcalin
- Arsenic	- Coagulation et une filtration peuvent l'enlever jusqu'à 50% - Echange d'ions avec un lit d'alumine activé peut réduire la concentration de l'Arsenic à un niveau acceptable
- Fluorures	- Des fluorures précipitent avec le magnésium avec de la chaux en excès - Désalinisation
Bactéries	- Coliformes moins de 50/100 ml, désinfection avec du chlore ou ozone - Coliformes 50-5000/100 ml, coagulation, filtration et désinfection
Radioactivité	- Procédés spéciaux d'échanges d'ions suivis de coagulation et filtration contrôlées minutieusement avec adsorption sur charbon actif ont montré un enlèvement des radios nucléides.
Traces d'organiques, huiles herbicides, insecticides	- Adsorption sur des floes durant la floculation et sur charbon actif

(Source: Cours DESS)

Tableau n°9: Classification des eaux de surfaces et des effluents

PARAMETRES	Classe A	Classe B	CLASSE C	Hors classes
FACTEURS BIOLOGIQUES				
Oxygène dissous (mg/l)	$5 \leq OD$	$3 < OD < 5$	$2 < OD \leq 3$	$OD < 2$
DBO ₅ (mg/l)	$DBO \leq 5$	$5 < DBO \leq 20$	$20 < DBO \leq 70$	$70 < DBO$
DCO (mg/l)	$DCO \leq 20$	$20 < DCO \leq 50$	$50 < DCO \leq 100$	$100 < DCO$
Présence de germes pathogènes	Non	Non	Non	Oui
FACTEURS PHYSIQUES ET CHIMIQUES				
Couleur (échelle Pt-Co)	$couleur < 20$	$20 \leq couleur \leq 30$	$30 < couleur$	
Température (°C)	$\theta < 25$	$25 \leq \theta < 30$	$30 \leq \theta < 35$	$35 < \theta$
pH	$6,0 \leq pH \leq 8,$	$5,5 < pH < 6,0$ ou $8,5 < pH < 9,5$	$pH \leq 5,5$ ou $9,5 \leq pH$	
MES (mg/l)	$MES < 30$	$30 \leq MES < 60$	$60 \leq MES < 100$	$100 < MES$
Conductivité ($\mu S/cm$)	$\chi \leq 250$	$250 < \chi \leq 500$	$500 < \chi \leq 3000$	$3000 < \chi$

(Source: Décret n° 2003/464 du 15 avril 2003 portant sur la classification des eaux de surface et la réglementation de rejets d'effluents liquides)

Tableau n°10: Normes des paramètres caractéristiques des eaux de surfaces et des effluents

PARAMETRES	UNITE	NORMES
FACTEURS ORGANOLEPTIQUES ET PHYSIQUES		
pH		6,0 - 9,0
Conductivité	$\mu s/cm$	200
Matières en suspension	mg/l	60
Température	°C	30
Couleur	Échelle Pt/Co	20
Turbidité		25
	NTU	

FACTEURS CHIMIQUES		
Dureté totale comme CaCO ₃	mg/l	180,0
Azote ammoniacal	mg/l	15,0
Nitrates	mg/l	20,0
Nitrites	mg/l	0,2
NTK (azote total Kjeldahl)	mg/l-N	20,0
Phosphates comme PO ₄ ³⁻	mg/l	10,0
Sulfates comme SO ₄ ⁻	mg/l	250
Sulfures comme S ⁻	mg/l	1,0
Huiles et graisses	mg/l	10,0
Phénols et crésols	mg/l	1,0
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	mg/l	1,0
Agents de surface (ioniques ou non)	mg/l	20
Chlore libre	mg/l	1,0
Chlorures	mg/l	250
FACTEURS BIOLOGIQUES		
Demande chimique en oxygène (DCO)	mg/l	150
Demande biochimique en oxygène (DBO ₅)	mg/l	50
FACTEURS INDÉSIRABLES		
METAUX		
Aluminium	mg/l	5,0
Arsenic	mg/l	0,5
Cadmium	mg/l	0,02
Chrome hexavalent	mg/l	0,2
Chrome total	mg/l	2,0
Fer	mg/l	10,0
Nickel	mg/l	2,0
Plomb	mg/l	0,2
Etain	mg/l	10,0
Zinc	mg/l	0,5
Manganèse	mg/l	5,0
Mercure	mg/l	0,005
Sélénium	mg/l	0,02

AUTRES SUBSTANCES		
Cyanures	mg/l	0,2
Aldéhydes	mg/l	1,0
Solvants aromatiques	mg/l	0,2
Solvants azotés	mg/l	0,1
Solvants chlorés	mg/l	1,0
Pesticides organochlorés	mg/l	0,05
Pesticides organophosphorés	mg/l	0,1
Pyréthrinoïdes	mg/l	0,1
Phénylpyrrazoles	mg/l	0,05
Pesticides totaux	mg/l	1,0
Antibiotiques	mg/l	0,1
Polychlorobiphényles	mg/l	0,005

(Source: Décret n° 2003/464 du 15 avril 2003 portant sur la classification des eaux de surface et la réglementation de rejets d'effluents liquides)

ANNEXES III : FICHE DE SECURITE

III.1. FICHE DE DONNEES DE SECURITE CHLORE

1- IDENTIFICATION DE LA SUBSTANCE

Nom du produit: Chlore

Formule chimique: Cl₂

2- COMPOSITION ET INFORMATION SUR LES COMPOSANTS

Substance/Préparation: Substance.

Composants/Impuretés: Ne contient pas d'autres composants ni impuretés qui pourraient modifier la classification du produit.

3- IDENTIFICATION DE DANGERS

Identification de dangers:

- ♦ Toxique par inhalation.
- ♦ Corrosif pour les yeux, le système respiratoire et la peau.
- ♦ Oxydant. Entretient vivement la combustion. Peut réagir violemment avec les matières combustibles.

4- PREMIERS SECOURS

Inhalation: Toxique par inhalation.

Déplacer la victime dans une zone non contaminée, en s'équipant d'un appareil respiratoire autonome. Laisser la victime au chaud et au repos. Appeler un médecin.

Pratiquer la respiration artificielle si la victime ne respire plus.

Contact avec la peau et les yeux: Peut causer des brûlures de la peau et de la cornée (avec perturbation temporaire de la vision).

Rincer immédiatement les yeux abondamment avec de l'eau pendant au moins 15 minutes.

Enlever les vêtements contaminés. Asperger la zone contaminée avec de l'eau pendant au moins 15 minutes.

Obtenir une assistance médicale.

Ingestion: L'ingestion n'est pas considérée comme un mode d'exposition possible.

5- MESURES DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE

Risques spécifiques: Ininflammable.

Entretient la combustion.

L'exposition prolongée au feu peut entraîner la rupture et l'explosion des récipients.

Produits de combustion dangereux: Aucun.

Agents d'extinction appropriés: Tous les agents d'extinction connus peuvent être utilisés.

Méthodes spécifiques: Si possible, arrêter le débit gazeux.

S'éloigner du récipient et le refroidir avec de l'eau depuis un endroit protégé.

Equipements de protection spéciaux pour pompiers: Utiliser un appareil respiratoire autonome et un vêtement de protection chimiquement résistant.

6- MESURES A PRENDRE EN CAS DE DISPERSION ACCIDENTELLE

Précautions individuelles: Evacuer la zone.

Assurer une ventilation d'air appropriée.

Eliminer les sources d'inflammation.

Utiliser un appareil respiratoire autonome et un vêtement de protection chimiquement résistant.

Protection de l'environnement: Essayer d'arrêter la fuite.

Diminuer la vapeur par pulvérisation d'eau sous forme de brouillard ou de fines gouttelettes.

Empêcher la pénétration du produit dans les égouts, les sous-sols, les fosses, ou tout autre endroit où son accumulation pourrait être dangereuse.

Méthodes de nettoyage: Ventiler la zone.

Laver abondamment à l'eau l'équipement contaminé, et les endroits où s'est produite la fuite.

7- MANIPULATION ET STOCKAGE

Manipulation et stockage: N'utiliser ni huile ni graisse.

Ouvrir lentement le robinet pour éviter un choc de pression.

Entreposer à l'écart des gaz inflammables et des autres produits inflammables.

Empêcher l'aspiration d'eau dans le récipient.

Interdire les remontées de produits dans le récipient.

Utiliser seulement l'équipement spécifié approprié à ce produit et à sa pression et température d'utilisation. Contacter votre fournisseur de gaz en cas de doute.

Se reporter aux instructions du fournisseur pour la manipulation du récipient.

Entreposer le récipient dans un endroit bien ventilé, à température inférieure à 50°C.

8- CONTROLE DE PROTECTION INDIVIDUELLE

Protection personnelle: Disposer d'un vêtement de protection approprié résistant chimiquement prêt à l'usage en cas de nécessité.

Disposer d'un appareil respiratoire autonome prêt à l'usage en cas de nécessité.

Ne pas fumer pendant la manipulation du produit.

Assurer une ventilation appropriée.

Protéger les yeux, le visage et la peau des éclaboussures de liquide.

9- PROPRIETES PHYSIQUES ET CHIMIQUES

Poids moléculaire: 71

Point de fusion: -101 °C

Point d'ébullition: -34 °C

Température critique: 144 °C

Densité relative: 1.6

Pression de vapeur à 20°C: 6.8 bar

Solubilité dans l'eau (mg/l): 8620 mg/l

Odeur: Suffocant.

Domaine d'inflammabilité: Oxydant.

10- STABILITE ET REACTIVITE

Stabilité et réactivité: Peut réagir violemment avec les matières combustibles.

Peut réagir violemment avec les réducteurs.

Oxyde violemment les matières organiques.

Réagit avec l'eau pour former des acides corrosifs.

Peut réagir violemment avec les alcalis.

En présence d'eau entraîne une corrosion rapide de certains métaux.

11- INFORMATIONS TOXICOLOGIQUES

Généralités: Oedème retardé fatal du poumon.

Brûlures sévères de la peau, des yeux et des voies respiratoires à concentration plus élevée.

Peut causer une inflammation des voies respiratoires et de la peau.

12- INFORMATIONS ECOLOGIQUES

Généralités: Peut causer des changements de pH aux systèmes écologiques aqueux.

Toxique pour les organismes aquatiques.

13- CONSIDERATIONS RELATIVES A L'ELIMINATION

Généralités: Ne pas évacuer dans les endroits où il y a un risque de former un mélange explosif avec l'air.

Les gaz toxiques et corrosifs produits par combustion doivent être lavés avant le rejet à l'atmosphère.

Ne pas rejeter dans tout endroit où son accumulation pourrait être dangereuse.

Contacter le fournisseur si des instructions sont souhaitées.

14- INFORMATIONS RELATIVES AU TRANSPORT

Informations relatives au transport: Eviter le transport dans des véhicules dont le compartiment de transport n'est pas séparé de la cabine de conduite.

S'assurer que le conducteur du véhicule connaît les dangers potentiels du chargement ainsi que les mesures à prendre en cas d'accident ou autres éventualités.

Se conformer à la réglementation en vigueur.

15- AUTRES INFORMATIONS

Les utilisateurs d'appareils respiratoires doivent être formés.

S'assurer que les opérateurs comprennent bien les risques de toxicité.

S'assurer que toutes les réglementations nationales ou locales sont respectées.

Avant d'utiliser ce produit pour une expérience ou un procédé nouveau, examiner attentivement la compatibilité et la sécurité du matériel mis en œuvre.

Les informations données dans ce document sont considérées comme exactes au moment de son impression. Malgré le soin apporté à sa rédaction, aucune responsabilité ne saurait être acceptée en cas de dommage ou d'accident résultant de son utilisation.

NB: La présente Fiche de Données de Sécurité a été établie conformément aux Directives Européennes en vigueur et est applicable à tous les pays qui ont traduit les Directives dans leur droit national.

III.2. FICHE DE DONNEES DE SECURITE SULFATE D'ALUMINE

1- IDENTIFICATION DE LA SUBSTANCE

Nom du produit: Sulfate d'alumine

Formule chimique: $\text{Al}_2\text{S}_3\text{O}_{12}$

2- COMPOSITION

Caractéristique Chimique: Sulfate d'alumine

Composants dangereux: Ne contiennent aucune substance dangereuse

3- IDENTIFICATION DES DANGERS

4- PREMIERS SECOURS

Contact avec les yeux: Rincer immédiatement et soigneusement pendant au moins 15 min à l'eau courante, les paupières grandes ouvertes.

Contact avec la peau: Laver avec de l'eau.

Inhalation: Transporter à l'air frais. En cas d'irritation respiratoire, appeler un médecin.

5- MESURES DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE

Moyens d'extinction appropriés: Adapter les extincteurs en fonction de l'environnement.

Moyens d'extinction déconseillés: Ne pas nécessaire puisque non combustible.

Autres informations: non inflammable

6- APRES DEVERSEMENT ET ECOULEMENT

Récupérer le produit dans des récipients appropriés et secs.

Laver ce qui reste avec beaucoup d'eau.

7- MANIPULATION ET STOCKAGE

Manipulation: Maintenir la plus grande propreté sur le lieu de travail.

Hygiène du travail: Observer les mesures d'hygiènes professionnelles usuelles.

Stockage: Maintenir les récipients fermés hermétiquement.

Lieu de stockage: Stocker dans un endroit sec.

8- CONTROLE DE L'EXPOSITION / PROTECTION INDIVIDUELLE

Protection respiratoire: Utiliser un masque protecteur pour éviter d'inhaler la poussière.

Protection des mains: Gants de protection.

Protection des yeux: Lunettes de sécurité.

9- PROPRIETES PHYSIQUES ET CHIMIQUES

Aspect: Solide

Couleur: Blanc

Odeur: Inodore

Changement d'état: Contrôlé selon:

Température de fusion: 90°C

Densité: 1.31 - 1.33 g/cm³ (20°C)

Solubilité dans l'eau: 630 g/l (20 °C)

pH: ca. 3.5 (à 10 g/l H₂O à 20 °C)

Point d'éclair: non inflammable

Température d'auto-inflammation: non inflammable

10-STABILITE ET REACTIVITE

Matières à éviter: Eviter le contact avec les substances oxydantes telles que les perchlorates, chlorates et nitrates.

Produits de décomposition dangereux: SO₂, SO₃ (à environ. 600 °C)

11-INFORMATIONS TOXICOLOGIQUES

Irritation / Cautérisation: Yeux, voies respiratoires

12-INFORMATIONS ECOLOGIQUES

Classe de risque pour l'eau

Toxicité sur les daphnés

Toxicité sur les poissons

Biodégradabilité

Au contact de l'eau, le sulfate d'aluminium se transforme en hydroxyde d'aluminium insoluble et inerte.

Des quantités importantes peuvent abaisser le pH de l'eau - en particulier de l'eau douce.

III.3. FICHE DE DONNEES DE SECURITE FLEUR DE CHAUX

1- IDENTIFICATION DE LA SUBSTANCE

Nom de la substance: Fleur de chaux, Chaux ventilée

Nom chimique: Hydroxyde de calcium

Formule chimique: Ca(OH)_2

2- INFORMATION SUR LE COMPOSANT

Hydroxyde de calcium

3- IDENTIFICATION DES DANGERS

Identification du danger: Irritant

Danger sérieux pour l'homme: Risque de lésions oculaires graves. La fleur de chaux réagit avec l'eau forme une base (Elévation de pH)

4- PREMIERS SECOURS

Contact avec les yeux: Laver immédiatement et abondamment avec de l'eau. Consulter un médecin très rapidement.

Inhalation: Rincer le nez et la gorge avec de l'eau. Respirer de l'air frais. Si nécessaire, consulter un médecin.

Ingestion: Rincer la bouche et boire beaucoup d'eau. Si nécessaire consulter un médecin.

Contact avec la peau: Rincer abondamment la partie concernée avec de l'eau. Puis laver avec du savon ou du détergent léger et de l'eau. Retirer les vêtements

5- MESURES DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE

Procédure combat du Feu: La substance est ininflammable. La chaleur dégagée lors de la réaction avec l'eau risque de communiquer le feu aux matériels inflammables

6- MESURES A PRENDRE EN CAS DE DISPERSION ACCIDENTELLE

Précautions Individuelles: Prendre des mesures de protection individuelles

Précautions pour l'environnement: Eviter d'en répandre sur les eaux de surfaces. En petites quantités, elle peut être versée dans les égouts à condition d'être très diluée.

Précautions pour nettoyer: Ramasser le produit mécaniquement et sec

7- MANIPULATION ET STOCKAGE

Précautions à Respecter: Pour une manipulation sans danger : Eviter de faire de la poussière et éviter le contact avec l'eau

Conditions de stockage sans danger: Stocker à l'abri de l'humidité.

8- CONTROLE DE L'EXPOSITION/PROTECTION INDIVIDUELLE

Valeur Moyenne d'exposition: 10 mg/m³

Protection Individuelle Recommandée

Yeux: Port de lunettes de sécurité

Peau: Vêtements ordinaires

Mains: Port de gants

Organes respiratoires: Masque anti-poussière si la concentration de chaux dans l'air ambiant dépasse 50 mg/m³

9- PROPRIETE PHYSIQUES ET CHIMIQUES

Aspect: Poudre blanche ou granulés

Odeur: sans

Point de Fusion: Se décompose à 580°C pour former hydroxyde de calcium

Point d'ébullition: Se décompose à 580°C pour former hydroxyde de calcium

Point d'éclair: non applicable

Inflammabilité: Ininflammable

Danger d'explosion: Inexplosif

Propriétés d'oxydation: Non applicable

Pression de Vapeur: Non volatil

Masse Volumique Apparente: 0,30 g/ml à 0,50 g/ml

Poids Spécifique: 2240 kg/m³ (à 20°C)

Lipo-solubilité: non applicable

Coefficient de partage: non applicable

Solubilité dans l'eau: à 0°C : 1,4 kg/m³ et à 20°C : 1.25 kg/m³

pH (A 25°C): 12,4 (en solution saturée)

10-STABILITE ET REACTIVITE

Stabilité: Stable toutes températures

Eviter: L'oxyde de calcium réagit avec l'eau pour former d'hydroxyde de calcium. Cette

réaction produit d'importantes quantités de chaleur : $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 + 1177 \text{ kJ/kg}$

Matériaux à éviter: Forte réaction avec les acides et génération de chaleur.

11-INFORMATIONS TOXICOLOGIQUES

Remarque: Non toxique; se référer aux parties 3 et 4 pour les effets sur la santé.

12-INFORMATIONS ECOLOGIQUES

Remarque: La fleur de chaux est une substance basique qui fait passer à 12,4 le pH de l'eau en solution saturée. Recarbonisation progressive pour former du carbonate de calcium (CaCO_3) neutre au niveau écologique.

13- CONSIDERATIONS RELATIVES A L'ELIMINATION

Commentaire: Se référer à la législation locale ou nationale en usage

14-INFORMATIONS RELATIVES AU TRANSPORT

Remarque: Le transport de la chaux hydratée n'est pas soumis à la réglementation. En général, éviter de laisser échapper de la poussière pendant le transport en utilisant notamment un transport en citernes à déchargement pneumatique ou un bâchage pour la chaux en granulés.

15-INFORMATIONS REGLEMENTAIRES

Etiquetage selon le:

Classification de la substance: Irritant

Phrase risque: Risques de lésions oculaires graves

Phrase de conseil:

- ◆ Conserver hors de portée des enfants
- ◆ En cas de contact avec les yeux, rincer tout de suite abondamment avec de l'eau et consulter un médecin.
- ◆ Porter un appareil de protection des yeux

Auteur: ANDRIANANTENAINA Heritiana Georges Eloi

Titre: "AUDIT ENVIRONNEMENTAL DE LA STATION D'EPURATION DES EAUX USEES POUR LE CAS DE LA SOCIETE EPSILON Amboropotsy TALATAMATY"

Nombre de pages: 75

Nombre annexe: 03

Nombre de tableaux: 10

Nombre de figure: 21

RESUME:

La présente étude entre dans la recherche de l'utilisation de l'audit environnemental dans la station d'épuration d'eau de la société Epsilon Amboropotsy TALATAMATY. L'audit environnemental contribue essentiellement à l'amélioration de la technique d'exploitation des eaux usées de la station en sauvegardant l'environnement.

Les principaux résultats nous ont permis de connaître la qualité et quantité de l'eau. Le traitement primaire se concentre sur l'élimination des MES par décantation, le traitement secondaire concerne l'élimination des composés organiques à travers les microorganismes par aérobie et le traitement tertiaire consiste à éliminer les restes des MES et composants organiques par l'utilisation de faune et flore aquatique qui sont séparées par la succession de plusieurs filtres à sable vertical et à pouzzolane horizontale. En outre l'analyse d'échantillon au près du CNRIT nous conduit à connaître l'évolution du traitement.

Après avoir identifié les résultats, on a constaté que les risques sont surtout basés sur le plan humain, si les mesures de corrections ne sont pas respectées surtout pour les personnes responsables de la station.

Le stage apporte des éléments nouveaux sur le point technique.

Mots clés: Audit environnemental, traitement d'eau, eaux usées, station d'épuration.

SUMMARY:

The present study is about the use of the environmental audit in the station of water purification of the company Epsilon Amboropotsy TALATAMATY. The environmental audit contributes essentially to the improvement of the technique of waste water exploitation of the station by saving the environment.

The main results enabled us to know the quality and quantity of the water. The primary processing concentrates on the elimination of MY by decantation, the secondary processing relates to the elimination of the organic compounds through the micro-organisms with aerobe and the tertiary processing consists in eliminating the rest of MY and component organics by the use of fauna and aquatic flora which are separated by the succession from several filters with vertical sand and horizontal pouzzolane. In addition, the analysis of sample at CNRIT lets us know the development of the processing.

The results showed that the risks affect much more the human beings, if the necessary steps as a correction aren't taken, especially for the person responsible for the station.

The training or the work experience placement brings new elements on the technique.

Key words: Environmental audit, treatment of water, waste water, purification station.

Encadreurs:

- **Monsieur TSARAMODY Alfredo**, Responsable de la cellule environnementale au sein du Ministère de l'économie et de l'industrie, Encadreur pédagogique ;
- **Monsieur RANDRIANANDRASANA Richard**, Chef de département chimie, Encadreur technique