

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS.....	p. i
SOMMAIRE.....	p. ii
LISTE DES ABREVIATIONS.....	p. iii
LISTE DES FIGURES.....	p. iv
LISTE DES TABLEAUX.....	p. v
LISTE DES ANNEXES.....	p. vi
INTRODUCTION.....	p.1
PARTIE I : SYNTHESES BIBLIOGRAPHIQUES	
CHAPITRE I. PRESENTATION DE L'USINE.....	p.2-p.3
I.1. Historique.....	p.1
I.2. Localisation de l'usine.....	p.1
I.3. Objectifs.....	p.1
I.4. Activités exercées.....	P.2
CHAPITRE II. REGLEMENTATION RELATIVE A LA GESTION DES MATIERES RESIDUELLES	p.4-p.7
II.1. Décret MECIE.....	p.4-p.6
II.2. Cahier de charge environnementale.....	p.6-p.7
PARTIE II. DESCRIPTION DES SYSTEMES EXISTANTS	
CHAPITRE I. PROCESSUS DE PRODUCTION.....	p.8-p.9
I.1. Tricotage.....	p.8
I.2. Teinturerie.....	p.9

I.3. Tissage	p.9
CHAPITRE II TEINTURE.....	p.10-p.15
II.1. Essai de teinture.....	p.10
II.2. Les différentes étapes de teinture.....	p.10-p.14
II.3 Chaudière.....	p.14-p.15
PARTIE III. TRAITEMENT DES EAUX IN SITU	
CHAPITRE I. DEFERRISATION.....	p.16-p-17
CHAPITRE II. TRAITEMENTS DES EAUX USEES.....	p.17-p.27
II.1 Caractéristiques des eaux usées non traitées.....	p.18-p.20
II.2. Traitements existants.....	p.21-p.27
CHAPITRE III. RECOMMANDATIONS.....	p.28-p.30
III.1. Chaudière.....	p.28-29
III.2.Deferristion.....	p.29
III.3. Traitements des eaux usées.....	p.29-30
CONCLUSION.....	p.31
REFERENCES	p.32

LISTE DES ABREVIATIONS

AGOA	: African Growth and Opportunity Act
CCE	: Cahier de Charge Environnementale
CD	: Compact Disc
CUA	: Commune Urbaine d'Antananarivo
DCO	: Demande Chimique en Oxygène
DBO	: Demande Biochimique en Oxygène
EIE	: Etude d'Impact Environnemental
JIRAMA	: JirosoyRano Malagasy
LTD	: Limited campagny
MECIE	: Mise en Compatibilité des investissements avec l'environnement
NFT	: Nutrient Film Technique
NTU	: NephelometricTurbidity Unit ou Unité de Turbidité Néphélométrique
ONE	: Office Nationale pour l'Environnement
PGMR	: Plan de la Gestion des Matières Résiduelles
SADC	: Southern Africa for Development and Community
SARLU	: Société Anonyme à Responsabilité Limitée Unipersonnel
SMT	: SONIA MADA TEXTILE
TH	: Titre Hydrotimétrique

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Machine à tricotage	page8
Figure 2. Machine à teinturerie	page 9
Figure 3. Colorants utilisés	page 10
Figure 4. Produits chimiques	page 10
Figure 5. Schéma d'une chaudière.....	page15
Figure 6. Fonctionnement du déferriseur	page 17
Figure 7. Cuve déferriseur avec son armoire de commande.....	page 17
Figure 8. Bassin d'homogénéisation.....	page 18
Figure 9. Processus de traitement des eaux usées de la SMT.....	page 20
Figure 10. Dégrillage au sein du bassin d'homogénéisation.....	Page 21
Figure 11. Coagulateur- flocculateur.....	page 22
Figure 12. Décanteur	page 23
Figure 13. Pré filtre	page 23
Figure 14. Bassin de filtration.....	page 23
Figure 15. Canal de drainage.....	page 24

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Valeurs limites des normes de rejets liquides.....	Page 5-6
Tableau 2. Fréquence de suivi des paramètres de pollution.....	Page 7
Tableau 3. Rôles des produits de demi-blanchiment avec leur concentration.....	page 12
Tableau 4. Concentration des produits pour teinture chimique.....	page 12
Tableau 5. Concentration des produits pour la teinture.....	Page 13
Tableau 6. Conditions d'application des produits de savonnage.....	Page 13
Tableau 7. Produits d'adouçissage	Page 14
Tableau 8. Caractéristiques de l'eau usée non traitée.....	page 19
Tableau 9. Taux des différents produits de traitement.....	page 25
Tableau 10. Résultats des analyses d'eau usée traitée.....	page 26

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE I : Décret MECIE

ANNEXE II : Méthode d'analyses physico-chimiques

INTRODUCTION

L'eau est indispensable dans la vie des êtres humains. Elle est aussi l'un des intrants non négligeable pour effectuer les opérations dans une industrie, surtout les industries qui appliquent de la teinturerie dans son domaine et pour les industries agro-alimentaires.

Ici, on parle de l'industrie textile. Dans ce domaine, l'eau est utilisée de multiples façons comme le lavage des tissus, alimentation en eau de chaudière et pour le nettoyage des cuves. Toutes ces activités contribuent à la pollution de l'eau.

Le traitement des eaux industrielles et eaux usées est désormais placé au cœur des préoccupations des opérateurs économiques, en vue d'obtention d'une meilleure qualité de leurs produits finis et de la préservation de l'environnement.

Dans ce même cadre, le traitement des eaux par l'industrie textile SONIA MADA est-il efficace pour atteindre ses objectifs de développement durable ?

D'où notre choix d'étude concernant le traitement des eaux dans une industrie textile pour assurer les bonnes conditions de rejet.

.Pour ce faire, notre travail se divise en trois parties distinctes : la première partie parle de la synthèse bibliographique; en deuxième partie sera décrit le système existant dans l'usine et la dernière partie expose les traitements des eaux existants dans la société SONIA MADA et nos propositions d'amélioration.

PARTIE I

SYNTHESE

BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre I. PRESENTATION DE L'USINE [1]

I.1.Historique

La société SONIA MADA textile (SMT) a commencé son activité à Antananarivo Madagascar depuis 2012. Actuellement, son travail consiste au tricotage, à la teinturerie, au tissage et à la confection pour donner des produits finis ; polos, tee-shirt, jogging...

La SMT est une subsidiaire de Sonia wear L.T.D, située à l'île Maurice. Fondée en 1984, le Sonia wear a manufacturé une extensive étendue d'habit de haute marque dans le monde entier.

Elle est maintenant en train de rechercher à construire à long terme une relation multilatérale entre le marché africain.

Madagascar fait partie de la Southern Africa of Developpement and community (SADC) et notre île a le droit d'exporter des produits textiles au marché africain. C'est pour cela que la SMT a choisi Madagascar comme pays de production en tant que membre de la SADC.

En ce moment, le Sonia wear renouvelle ses statuts sous l'AGOA et il est toujours qualifié pour ses libres services d'accéder aux pays européens.

I.2. Géolocalisation

La société SONIA MADA textile SARLU se trouve dans la zone industrielle FILATEX dans les bâtiments F5 et F6. Cette zone se trouve dans le IV e arrondissement de la commune urbaine d'Antananarivo (C.U.A), district d'Antananarivo de la région d'Analamanga.

I.3.Objectifs

La SMT a pour principaux objectifs à la création dans les meilleurs délais une entreprise de tricotage pour l'habillement dans les pays africains, construction d'une forte relation durable avec les clients, distribution des produits de bonne qualité au bon moment et selon les spécifications des clients et offre des précieux conseils et des services satisfaisants aux clients.

I.4.Activités exercées

La société SONIA MADA exerce les activités de tricotage, de teinturerie, de tissage et de confection de tee-shirt, polo, jogging.

Des matières premières ci-après sont utilisées pour mener bien ses activités :

- Fil à tricoter 100 % en coton
- Fil mélange 100%
- Fil mélange coton /polyester
- Fil élastante Lycra-spandex
- Fil viscose 100%
- Fil coton viscose 50/50

Chapitre II. REGLEMENTATION RELATIVE A LA GESTION DES MATIERES RESIDUELLES

Toutes activités industrielles peuvent générer des matières résiduelles qui polluent l'environnement.

Le Plan de Gestion des matières résiduelles PGMR a été établi en tenant compte des textes applicables relatifs à la gestion des matières résiduelles au sein de la République de Madagascar à savoir :

- La loi n° 90-033 du 21 décembre 1990 portant la charte de l'environnement Malagasy modifiée par la loi n° 97-012 du 06 juin 1997 et du 21 décembre 1990 ;
- La loi n° 99-021 du 19 août 1999 sur la politique des gestions et des contrôles des pollutions industrielles ;
- Décrets n° 99-954 du 15 décembre 1999 relative à la compatibilité des investissements avec l'environnement (MECIE).
- Décret n° 2004-167 du 3 février 2004 modifiant certaine disposition du décret MECIE

II.1. Décret MECIE

Vu la Constitution, Vu la loi n° 90.033 du 21 Décembre 1990 relative à la Charte de l'Environnement Malagasy et ses modificatifs. Vu la loi 99.029 du 20 janvier 1999 portant Code de l'Eau. Vu la loi 99.021 du 19 août 1999 portant politique de gestion et de contrôle des pollutions d'origine industrielle. Vu le décret 2002-450 du 16 Juin portant nomination du Premier Ministre, Chef du Gouvernement. Vu les Décrets n° 2002-451 du 18 Juin 2002 modifié par le décret n° 2002-496 du 02 Juillet 2002 et le décret n° 2002 -493 du 24 Juin 2002 portant nomination des Membres du Gouvernement. Vu le Décret n° 2002-493 du 24 Juin 2002 modifié par le Décret n° 2002-810 du 07 Août 2002 fixant les attributions du Ministre de l'Environnement ainsi que l'organisation générale de son Ministère.

Sur proposition du Ministre de l'Environnement En conseil du Gouvernement,

Le décret MECIE est le décret d'application des lois 90-033 et 99-021 citées précédemment.

Il informe sur la classification des eaux de surface et les normes de rejet dans le milieu naturel, il sert de base pour tous les établissements (publics ou privés) et tous les secteurs d'activités économiques, dans la gestion environnementale de ses rejets solides ou liquides ou gazeux (art.2).

Selon l'article 4, les rejets liquides polluants considérés sont les eaux usées des infrastructures hôtelières et des industries d'activités de production manufacturière ou de transformation ; les eaux de vidange provenant des activités touchant les hydrocarbures (station de service, eaux de lavage de véhicules, etc...)

Afin de préserver les ressources en eau, les rejets d'eaux usées doivent respecter les normes de rejets mentionnées dans le tableau 1.

Tableau 1. Valeurs limites des normes de rejets liquides

PARAMETRES	UNITE	NORMES
FACTEURS ORGANOLEPTIQUES ET PHYSIQUES		
pH	adimensionnel	6,0 - 9,0
Conductivité	$\mu\text{S.cm}^{-1}$	200
Matières en suspension	mg.L^{-1}	60
Température	$^{\circ}\text{C}$	30
Couleur	échelle Pt/Co	20
Turbidité	NTU	25
FACTEURS CHIMIQUES		
Dureté totale comme CaCO_3	mg.L^{-1}	180,0
Azote ammoniacal	mg.L^{-1}	15
Nitrates	mg.L^{-1}	20
Nitrites	mg.L^{-1}	0,2
NTK (Azote total Kjeldahl)	mg.L^{-1}	20
Phosphates comme PO_4^{3-}	mg.L^{-1}	10
Sulfates comme SO_4^{2-}	mg.L^{-1}	250
Sulfures comme S^{2-}	mg.L^{-1}	1
Huiles et Graisses	mg.L^{-1}	10
Phénols et crésols	mg.L^{-1}	1
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	mg.L^{-1}	1
Agents de surface (ionique ou non)	mg.L^{-1}	20
Chlore libre	mg.L^{-1}	1
Chlorures	mg.L^{-1}	250
FACTEURS BIOLOGIQUES		
Demande chimique en oxygène (DCO)	mg.L^{-1}	150
Demande biochimique en oxygène (DBO5)	mg.L^{-1}	50
METAUX		

Aluminium	mg.L ⁻¹	5
Arsenic	mg.L ⁻¹	0,5
PARAMETRES	UNITE	NORMES
Cadmium	mg.L ⁻¹	0,02
Chrome hexavalent	mg.L ⁻¹	0,2
Chrome total	mg.L ⁻¹	2
Fer	mg.L ⁻¹	10
Nickel	mg.L ⁻¹	2
Plomb	mg.L ⁻¹	0,2
Etain	mg.L ⁻¹	10
Zinc	mg.L ⁻¹	0,5
Manganèse	mg.L ⁻¹	5
Mercure	mg.L ⁻¹	0,005
Sélénium	mg.L ⁻¹	0,02
PARAMETRES	UNITE	NORMES
AUTRES SUBSTANCES		
Cyanures	mg.L ⁻¹	0,2
Aldéhydes	mg.L ⁻¹	1
Solvants aromatiques	mg.L ⁻¹	0,2
Solvants azotés	mg.L ⁻¹	0,1
Solvants chlorés	mg.L ⁻¹	1
Pesticides organochlorés	mg.L ⁻¹	0,05
Pesticides organophosphorés	mg.L ⁻¹	0,1
Pyréthriinoïdes	mg.L ⁻¹	0,1
Phénylpyrazoles	mg.L ⁻¹	0,05
Pesticides totaux	mg.L ⁻¹	1
Antibiotiques	mg.L ⁻¹	0,1
Polychlorobiphényles	mg.L ⁻¹	0,005
RADIOACTIVE	Bq	20
FACTEURS MICROBIOLOGIQUES		
Coliformes totaux		500
Escherichia coli	colonie	100
Streptocoques fécaux		100
Clostridium sulfito-réducteurs.		100

[2].

II.2.Cahier de charge environnementale de la société SONIA MADA

[I] Dans la cadre d'application du décret MECIE, chaque société doit respecter son cahier de charge notifiée par l'ONE dès l'obtention de son permis environnemental, qui est un des dossiers préalables et indispensables pour démarrer son exploitation.

Pour la SMT, l'évaluation du dossier EIE du projet a permis de conclure l'existence d'impacts négatifs gérables sous réserve du respect effectif de cahier de charge environnemental(CCE)et sous la condition expresse de la construction d'un bassin de traitement des eaux usées avant le commencement de l'activité. Ce qui est déjà adopté par la SMT

Selon le CCE, pour minimiser la pollution, les points suivants doivent être respectés :

- Besoins en eau effectifs: 150m³ environ par jour pour le lavage, les chaudières, le besoin sanitaire et lavage du sol.
- Volume estimatif des eaux de lavage : environ 75 m³ par jour.
- La capacité du bassin des eaux usées de lavage : 90m³.
- La réglementation des rejets d'effluent liquide évacués dans le canal de drainage et déversés dans les rivières.
- Les fréquences de surveillance des eaux usées conformément au tableau 2

Tableau 2. Fréquence de suivi des paramètres de pollution

PARAMETRES	FREQUENCES	VALEURS LIMITES	PROTOCOLES DE MESURE	POINTS DE PRELEVEMENTS
pH	3 fois /jour	6,0 à 9,0	Méthode électro métrique ou NFT 90 008	Effluents traités au point de sortie du bassin de traitement
Couleur	1 fois / jour	incolore	Méthode visuelle	
Température	1 fois / jour	30°C	Thermomètre	
Conductivité	1 fois / semaine	200 µS.cm ⁻¹		
M.E.S	1 fois/ semestre	70 mg.L ⁻¹	gravimétrie	
D.C.O	1 fois/ semestre	150 mg.L ⁻¹	Méthode de bichromate	
D.B.O ₅	1 fois / semestre	50 mg.L ⁻¹	Respirometrie ou méthode de dilution	
Chlorures	1 fois/ semestre	250 mg.L ⁻¹	Méthode d'AgNO ₃ ou NFT 90 014	

PARTIE II

DESCRIPTION DU SYSTEME EXISTANT

Chapitre I. PROCESSUS DE PRODUCTION

II.1. Tricotage

Le tricot est une technique utilisée pour fabriquer une étoffe à partir d'un fil. Le tricot est constitué de boucles, appelées mailles, passées l'une dans l'autre. Les mailles actives sont tenues sur des aiguilles jusqu'à ce qu'elles puissent être bloquées par le passage d'une nouvelle maille à travers elles. En mélangeant les mailles à l'envers et les mailles à l'endroit, on peut créer divers motifs. Des côtes verticales peuvent obtenir en alternant des colonnes à l'endroit et des colonnes à l'envers. Ces motifs sont caractérisés par le nombre de colonnes à l'endroit et à l'envers. Les colonnes de mailles à l'envers ont une tendance à s'enfoncer, celles de mailles à l'endroit à saillir. Ainsi, dans les côtes, les colonnes à l'envers tendent à être invisibles, parce qu'elles passent derrière les colonnes à l'endroit qui saillent.

Des côtes horizontales peuvent être faites aussi en alternant les rangs à l'endroit et les rangs à l'envers. Le plus simple d'entre eux est le point mousse point mousse (haut), ou côte 1-1 horizontale, très élastique. Dans les côtes horizontales, les rangs à l'envers tendent à saillir par rapport à des rangs à l'endroit voisins. Ceci forme la base du tricot en relief, dans lequel l'apparence d'un tricot change selon la direction sous lequel il est regardé.

Les côtes, verticales ou horizontales, sont très élastiques dans la direction perpendiculaire, car elles ont tendance à former des fronces, qu'il est aisé de déplier. Dans les côtes symétriques, la tendance du tricot à rouler est faible, ce qui les rend très usitées pour les bords, malgré leur élasticité.



Figure 1. Machine à tricotage

I.2. Teinturerie

La teinturerie consiste à colorer les tissus obtenus précédemment. Dans ce procédé, on sert des étuves à vapeur sous pression pour fixer sur des tissus les matières colorantes dissoutes dans une substance albuminoïde.

Pour des diverses raisons (prix de revient, délais de fabrication, souplesse de réaction par rapport à la mode, etc.), l'entreprise a choisi d'avoir sa propre teinturerie et devenir ainsi indépendantes des teintureries.



Figure 2. Machine à teinturerie

I.3. Tissage [II]

Le tissage est un procédé de production de tissu dans laquelle deux ensembles distincts de filés ou fils sont entrelacés à angle droit pour former un tissu.

Les fils verticaux sont appelés fils de chaîne et les fils horizontaux sont les fils de trame ou de remplissage. La méthode par laquelle ces fils sont tissés ensemble influe sur les caractéristiques de la toile.

Chapitre II. TEINTURE

Généralement, La couleur de tissu est vue sur plusieurs sortes. La coloration dépend de la proposition des clients. Ces couleurs sont obtenues à partir des essais de teinture

II.1. Essai de Teinture

Il se fait dans un laboratoire. Pour la SMT, elle utilise plusieurs poudres de teinte comme : Eneverzol EV navy_{ED}, EV_{red}EV_{yellow}EV_{blue}LX, de l'eau et de quelques produits chimiques. Cet essai se fait sur une petite portion de tissu, un test d'égorgeage est réalisé pour connaître si le tissu se décolore ou non par lavage. La teinturerie des tissus commencent lors d'une obtention d'un bon résultat de coloration. Les figures 1 et 2 ci-dessous présentent des échantillons de colorants et produits chimiques.



Figure3: Les colorants utilisés



Figure4 : Les produits chimiques

II.2. Teinture

L'industrie textile produit différents articles de couleur provenant de la teinturerie.

Des produits appropriés doivent être utilisés pour assurer une meilleure qualité de la coloration.

C'est-à-dire qu'il n'y a pas de changement de couleur après lavage des tissus teintés.

II.2.1. Produits nécessaires

La teinturerie nécessite de l'eau, des colorants et plusieurs produits chimiques

III.1.1.Eau

L'industrie textile utilise intensivement de l'eau. Pour la SONIA MADA, elle emploie l'eau de forage pour la teinture, pour les différentes étapes de lavage pendant le processus de production pour diminuer le coût de production au sein de la société. Elle utilise aussi l'eau de la JIRAMA pour les chaudières, le besoin sanitaire et la consommation.

II.1.1.2.Colorants

La teinte d'un tissu est liée aux différentes familles de colorants, mais chaque type de tissus (coton et lycra) a ses propres colorants. Les principaux colorants utilisés par la société SONIA MADA sont : Everzolblack ED, EverzolNavy ED.

II.1.1.3.Produits chimiques

Les produits chimiques sont utilisés en tant que auxiliaires, adoucisseurs, et fixateurs. Pour avoir une bonne coloration, on a besoin des produits auxiliaires qui favorisent la qualité

- Les produits auxiliaires servent à favoriser une coloration donnée.
- Les produits adoucisseurs sous forme de solide, liquide ou gaz sont des mélanges de différents réactifs chimiques destinés à adoucir les tissus ou les fils teintés.
- Les produits fixateurs sont nécessaires pour maintenir les couleurs

Les produits chimiques indispensables pour la teinture sont : le peroxyde d'hydrogène (H₂O₂), l'acide acétique (CH₃COOH) et la soude caustique.

II.1.2. Les différentes étapes de la teinture

Pour voir une bonne coloration, les actions décrites dans les paragraphes suivantes doivent être effectuées avant, pendant et après la teinture.

II.1.2.1.Etape pré-teinture

Le tissu ne reçoit pas de couleur qu'après le demi-blanchiment qui est une étape indispensable avant la teinture. Il consiste en un prétraitement du tissu par savonnage et pré blanchiment. Il

est effectué dans un bain à 98°C pendant 45 minutes. Les produits de demi-blanchiment sont mentionnés dans le tableau 3.

Tableau 3. Rôles des produits de demi-blanchiment avec leur concentration

Produits	Concentration g.L ⁻¹	Rôles
Proder OZ	1	Produit de savonnage
Anticrease	5	Augmentation de température
ChimistabFc	0,7	Stabilité du tissu
Soude caustique	2	Fixateur de colorant
Peroxyde	3	Blanchissement des tissus

II.1.2.2. Etape de teinture proprement dite

La teinture au sein de la société SONIA MADA Textile est caractérisée par deux étapes:

Impression chimique :

On verse les produits chimiques commerciaux du tableau 4 dans la machine à teinture avec le tissu à colorer à une température de 60°C pendant 30 minutes.

Tableau 4. Concentration des produits pour teinture chimique

Produits	Concentration(g.L ⁻¹)
Crocolor QEST	0,5
Anticrease	2
Asutol DS	2
Ludigol	0,5
Asucel EAPS	1,5

Teinture :

Dans cette étape, on introduit dans la machine précédente des colorants à des concentrations bien définies, à 60°C pendant une heure. Deux produits auxiliaires (sulfate de soude et carbonate de soude) sont injectés simultanément avec une heure de temps de réaction.

Les concentrations des réactifs dans le tableau 5 jouent un rôle primordial pour avoir des bons résultats.

Tableau 5. Concentration des produits pour la teinture

Colorants	Concentration(%)
EVERZOL BLACK ED R	6,00
EVERZOL NAVY ED	0,80
Produits auxiliaires	Concentration (g.L⁻¹)
Sulfate de soude	80
Carbonate de soude	10

II.1.2.3. Etape post-teinture

Après la teinture, les étapes de neutralisation, savonnage et adoucissage sont nécessaires pour bien fixer les colorants.

✚ Neutralisation :

Elle consiste à ajouter de l'acide acétique avec une concentration de 1g.L⁻¹ pendant 10 minutes à 40°C, en vue de ramener le pH à 7.

✚ Savonnage :

Il s'agit d'ajouter des produits chimiques suivants les conditions mentionnées dans le tableau 6 pour assurer le lavage consécutif des tissus pendant 10 minutes chacun.

Tableau 6. Conditions d'application des produits de savonnage

Produits	Concentration (g.L⁻¹)	Température (°C)
Anticrease	3	98
Proder	1	
Anticrease	2	80
Verolan	1	

Adoucissage :

L'adoucissage termine l'étape de teinture, il consiste à éclaircir les couleurs du tissu teinté à 40°C pendant 20 minutes par des produits mentionnés dans le tableau 7.

Tableau 7. Produits d'adoucissage

Produits	Concentration (g.L⁻¹)
Acide acétique	0,3
Chimfix BR	0,5

II.3. Chaudière

La chaudière permet de transférer en continu de l'énergie thermique à un fluide caloporteur qui est l'eau. A la société SONIA MADA, la chaudière est de type artisanal comme le démontre la figure 6 où l'énergie thermique transférée est la chaleur dégagée par la combustion de bois et de déchets de tissus. À l'intérieur de la chaudière, l'eau est chauffée et vaporisée et utilisée comme source :

- d'énergie pour chauffer l'eau au cours des étapes en teinturerie à des températures différentes ;
- de vapeur pour repasser à grande échelle les tissus une fois teintés.

Dans une chaudière, les sels de calcium et de magnésium forment des dépôts. A des températures élevées, leur solubilité diminue et ils forment des tartres sur les surfaces chauffantes, entraînant ainsi une perte d'énergie, d'efficacité et de rendement de la chaudière.

L'eau de chaudière s'enrichit en oxygène et en bioxyde de carbone par les retours d'eau favorisant par la suite la corrosion par piqûre de la surface interne de la chaudière et des conduites.

A la société SONIA MADA, aucune prévention contre le phénomène d'entartrage et de corrosion n'est effectuée, ce qui pourrait raccourcir la durée de vie de la chaudière et diminuer le rendement de la chaudière.



Figure 5. Schéma de la chaudière

PARTIE III

TRAITEMENT DES EAUX IN SITU

D'une part, l'eau joue un rôle fondamental dans les activités de la société SONIA MADA, c'est l'intrant principal dans les processus de production. Elle doit être exempte de fer source de ternissement des tissus, aussi un traitement de déferrisation est réalisé au sein même de l'usine.

D'autre part, les eaux usées générées par l'usine sont épurées conformément au cahier de charge environnementale émis par l'ONE

Chapitre. I.DEFERRISATION

Dans les eaux souterraines en absence d'oxygène libre, le fer reste en solution. Dès qu'une aération de l'eau intervient, cet ion se précipite sous forme d'hydroxyde de couleur caractéristique « rouille-orange».

L'élimination du fer dans une eau est basée sur l'oxydation du fer ferreux Fe^{2+} en fer ferrique Fe^{3+} suivi d'une décantation et filtration ou simple filtration.

En pratique, Il s'agit de laisser l'eau traverser un média oxydant de manière à forcer l'oxydation de l'ion fer (Fe^{2+}/ Fe^{3+}) en suspension.

Selon la réaction chimique 1, on obtient du précipité de fer.



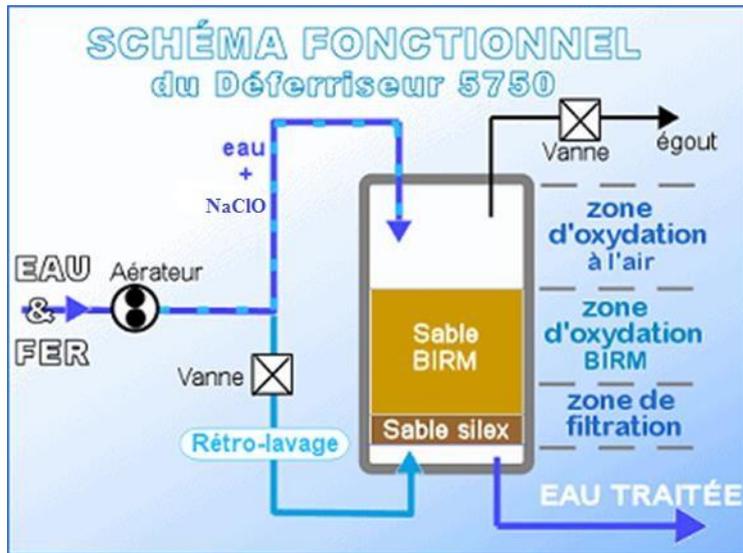
Le pH de l'eau est très important car cette réaction naturelle de précipitation ne se déclenche convenablement qu'à $pH > 8$. Cette oxydation naturelle du fer est immédiate.

L'eau de procédé est une eau de forage de six pouces et de 17 mètres de profondeur. Elle est caractérisée par une teneur en fer de $1,5mg.L^{-1}$.

La présence du fer dans l'eau provoquent des effets négatifs sur les tissus. La SMT utilise la technique de l'oxydation du fer suivi d'une filtration sur sable et charbon actif pour déferriser l'eau de forage.

Pour cela, l'eau de forage est puisée par une moto pompe. Pendant l'écoulement de l'eau, un oxydant chimique appelé « hypochlorite de sodium » est injecté avant le passage dans un filtre sous pression à base de sable de type BIRM qui oxyde et retient les précipités de fer.

Le schéma de fonctionnement de ce type de déferriseur est donné par la figure 6.[3]



La filtration sur charbon actif permet d'éliminer définitivement les précipités du fer résiduel.

La figure 7 présente la cuve de déferrisation avec son armoire de commande.

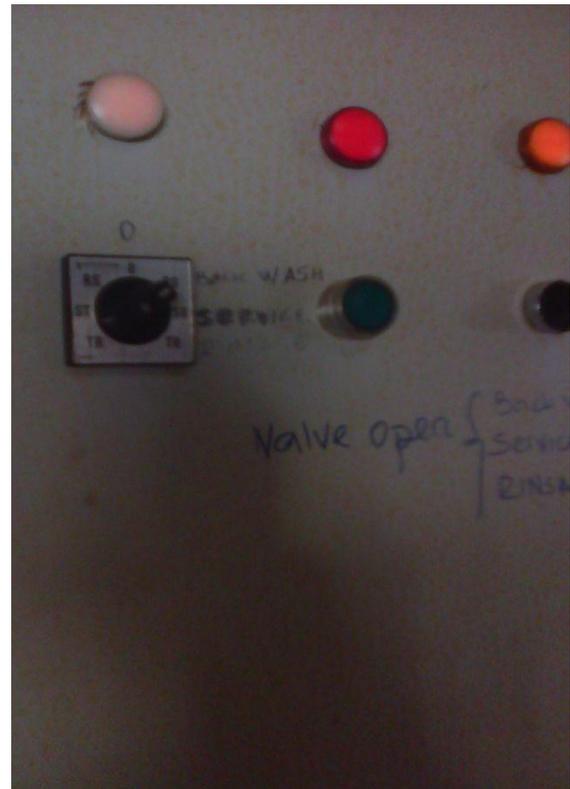


Figure 7. Cuve déferriseur avec son armoire de commande

Chapitre II. TRAITEMENT DES EAUX USEES

Le traitement des eaux usées est l'ensemble des procédés visant à dépolluer l'eau usée avant son retour dans le milieu naturel et sa réutilisation. Les eaux usées sont les eaux qui à la suite de leur utilisation industrielle sont de nature à polluer les milieux dans lesquelles elles seraient déversées. C'est pourquoi, dans un souci de protection des milieux récepteurs, des traitements sont réalisés sur ces effluents collectés dans un bassin d'homogénéisation de la figure 9. L'objectif des traitements est de réduire l'impact des eaux usées sur l'environnement.



Figure 8. Bassin d'homogénéisation

II.1.Caractéristiques des eaux usées non traitées

La caractérisation des eaux usées non traitées prélevées le 09 novembre 2017, a été effectuée au sein du laboratoire d'analyse de la JIRAMA. Les paramètres indicateurs de pollution ont été mesurés suivant les méthodes d'analyse de la JIRAMA (en annexe 2)

II.1.1.Paramètres mesurés

- ✓ Conductivité : C'est l'aptitude de mesure de l'eau à conduire de l'électricité.
- ✓ Turbidité : C'est une caractéristique optique de l'eau, à savoir sa capacité à diffuser ou absorber la lumière incidente. Elle est donc un des facteurs de la couleur de l'eau.

- ✓ Demande Chimique en Oxygène (DCO) est l'un des paramètres de la qualité d'une eau. Elle représente la quantité d'oxygène nécessaire pour oxyder toute la matière organique contenue dans une eau.
- ✓ Demande Biochimique en Oxygène pendant cinq jours (DBO₅), c'est la mesure de la quantité des matières organiques biodégradables dans une eau.
- ✓ pH, c'est une mesure de l'activité chimique des hydrons ou proton ou ion hydrogène en solution.
- ✓ La minéralisation est le taux des sels dissous dans l'eau.
- ✓ La température : c'est une grandeur physique mesurée l'aide d'un thermomètre.
- ✓ Matières organiques : principaux polluants des eaux.

Les eaux usées du bassin d'homogénéisation sont issues des activités de teinturerie et de lavage, ses analyses ont mis en évidence les paramètres non conformes aux normes du rejet. Les résultats sont mentionnés dans le tableau 8.

Tableau8. Caractéristiques de l'eau usée non traitée

Paramètres	Valeurs	unités	Normes
pH	4,64	adimensionnel	6,0 - 9,0
Conductivité	1073	μS.cm ⁻¹	200
Minéralisation(TDS)	995	mg.L ⁻¹	
Température	24	°C	30
Turbidité	299	NTU	25
TH	80	°F	
Matières organiques	300	mg.L ⁻¹	
Ammonium	1,480	mg.L ⁻¹	
Nitrates	0	mg.L ⁻¹	20
Nitrites	0	mg.L ⁻¹	0,2
Sulfates	0	mg.L ⁻¹	250
Chlorures	241,4	mg.L ⁻¹	250
DCO	1440	mg.L ⁻¹	150
DBO ₅	210	mg.L ⁻¹	50
Fer	15	mg.L ⁻¹	10

II-1-2. Interprétations

D'après les résultats d'analyse des eaux non traitées de l'usine, huit paramètres sur quinze dépassent largement les normes. En effet, la valeur de la conductivité s'élève à cinq(5) fois plus grande que la norme, la turbidité 12 fois plus élevée, la demande chimique en oxygène (DCO) à peu près dix fois plus grande, et la demande biochimique en oxygène DBO₅ quatre fois supérieure.

L'eau brute à traiter est très polluée d'où la nécessité de l'épurer.

II.2. Traitements existants

Les étapes de traitement classique pour une eau usée existent déjà au sein de la SMT, il s'agit de :

- Prétraitement physique : dégrillage,
- Clarification : coagulation-floculation, décantation, filtration

Le schéma du processus de traitement est donné par la figure 8 ci-dessous :

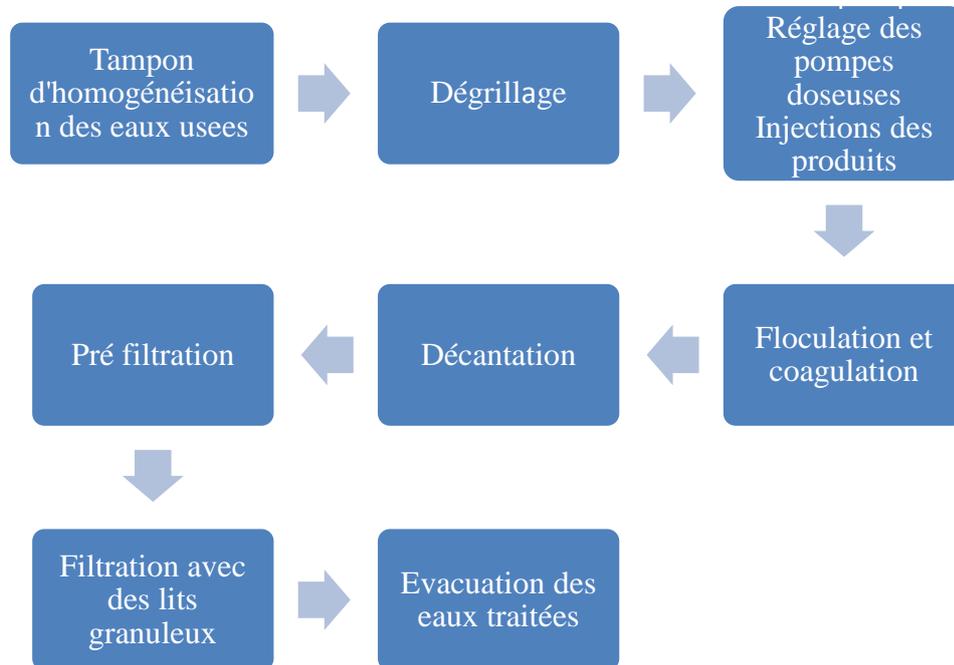


Figure 9. Processus de traitement des eaux usées de la SMT

II.2.1. Dégrillage

Il s'agit d'une simple étape de séparation physique. En effet, ces déchets ne pouvant pas être éliminés par un traitement biologique ou traitement physico-chimique, il faut donc les éliminer mécaniquement. Le dégrillage se fait à partir d'un tube cylindrique perforé le long de son paroi, les déchets des tissus plus grossiers sont retenus.

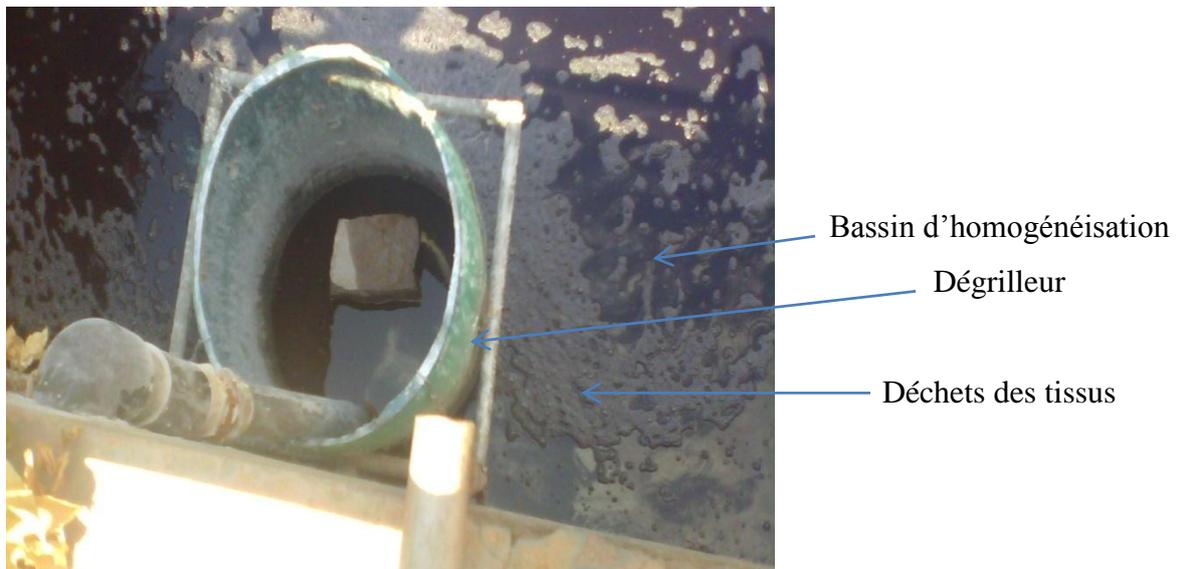


Figure 10. Dégrillage au sein du bassin d'homogénéisation

II.2.2. Coagulation-Floculation

- La coagulation est la déstabilisation de certaines solutions colloïdales sous forme de flocons par un coagulant.
- La floculation est l'agglomération des flocons en flocs plus lourds décantables par ajout de floculant.

Cette méthode permettant d'éliminer les particules en suspension dans l'eau en introduisant une substance chimique appelée floculant, qui favorise la formation des précipités au fond du bassin.

En pratique, les eaux brutes sont pompées à un débit de $10 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ et déversées dans un floculateur muni d'un agitateur pour mélanger les eaux usées avec les produits chimiques tels que l'hypochlorite de calcium, le sulfate d'alumine et l'acide sulfurique suivant des doses bien définies. Pour alourdir les flocons et faciliter par la suite la décantation, on verse de la chaux.

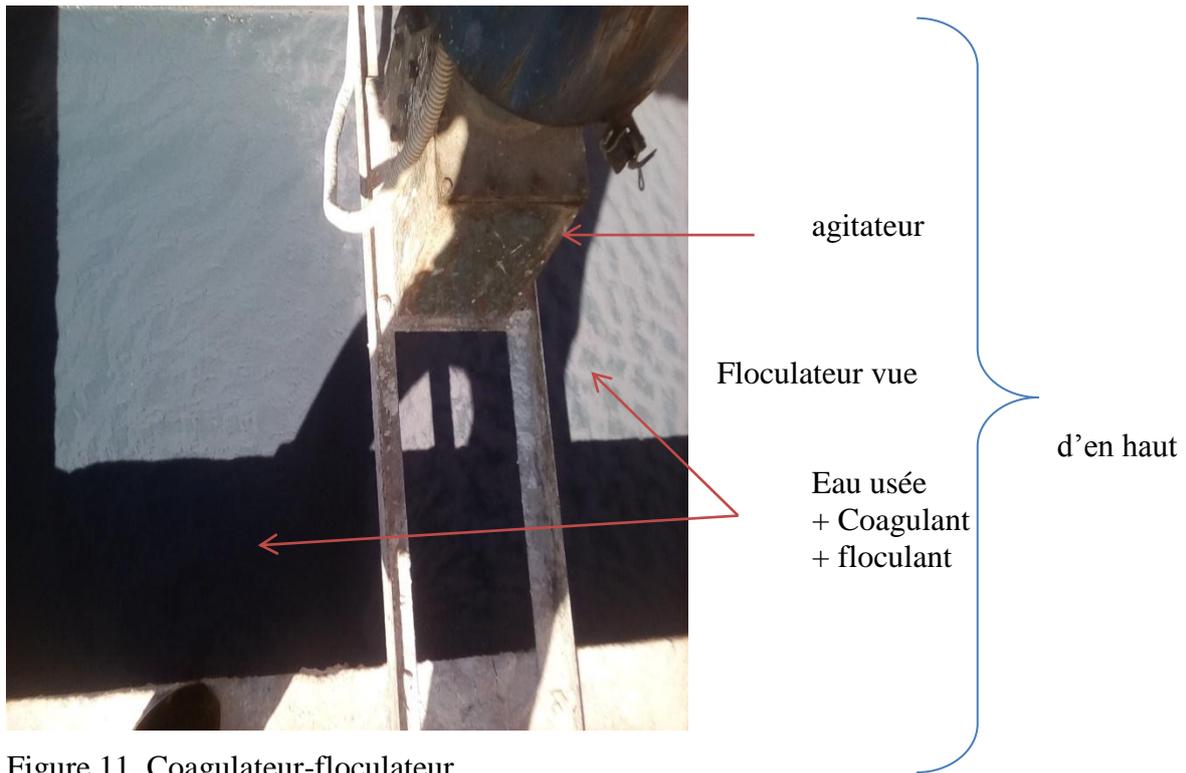


Figure 11. Coagulateur-flocculateur

II.2.3. Décantation

La décantation est basée sur la gravitation. Elle consiste à reposer l'eau pendant plusieurs heures, le temps que l'impureté s'accumule au fond du décanteur rectangulaire puis l'eau décantée est versée dans le bassin de pré filtration.

II.2.4. Pré filtration

La pré filtration permet d'éliminer des certaines des particules flocculées et de ralentir la vitesse d'écoulement pour que les particules se décantent facilement. Ces particules ne présentent généralement qu'une partie négligeable par unité de volume mais leur distribution aléatoire peut devenir source de colmatage précoce des filtres.



Figure 12. Décanteur



Figure 13. Pré filtre

II.2.5. Filtration

Pour cette étape, l'eau à filtrer se percole à travers un lit filtrant constitué de plusieurs matériaux granulaires, dont les caractéristiques et la hauteur de couche doivent être adaptées à l'eau à traiter. Les matières en suspension sont retenues dans les espaces inter granulaires, sur la plus grande partie de la hauteur de couche.

Le filtre rapide à ciel ouvert est constitué de bas en haut par :

- Une grille
- Une couche de gravier : 0,2 m
- Sable grossier d'épaisseur : 0,70 m
- Sable fin de hauteur : 0,80 m



Figure 14. Bassin de filtration

II.2.6. Evacuation d'eau traitée

Les eaux traitées sont évacuées par l'intermédiaire d'un canal de drainage constitué par un caniveau relié à une conduite déversant dans la rivière Ikopa.



Figure 15. Canal de drainage

III.3. Calcul des taux de traitement à l'usine

Le calcul théorique des taux de traitement a été effectué sachant les concentrations des solutions à injecter et les débits des pompes doseuses correspondantes suivant la formule :

$$Q \times t = d \times C(1)$$

D'où
$$t = \frac{d \times C}{Q}(2)$$

Où,

Q : volume d'eau à traiter en $m^3.h^{-1}$

t : taux de traitement en $g.m^{-3}$

d : débit de la pompe doseuse en $L.h^{-1}$

C : concentration des produits en $g.L^{-1}$

Les produits chimiques utilisés avec ses concentrations :

- ✓ $\text{Ca}(\text{ClO})_2$: 1,5Kg/10Lsoit 150g.L^{-1}
- ✓ $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$: 3Kg/10L soit 300g.L^{-1}
- ✓ H_2SO_4 : 2,5 Kg/10Lsoit 250g.L^{-1}

Le débit de la pompe doseuse de chaque produit chimique utilisé :

- ✓ $\text{Ca}(\text{ClO})_2$: 12L.h^{-1}
- ✓ $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$: 11L.h^{-1}
- ✓ H_2SO_4 : 4L.h^{-1}

Par application numérique de la formule (2), les taux de traitement correspondant aux différentes valeurs de la concentration des produits de traitement et du débit de la pompe doseuse, pour un débit de $10\text{m}^3.\text{h}^{-1}$ sont mentionnés dans le tableau 9.

Tableau 9.Taux des différents produits de traitement

Produits	Rôle	C (g.L^{-1})	d (L.h^{-1})	t (g.m^{-3})
$\text{Ca}(\text{ClO})_2$	Floculant	150	12	180
$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	Coagulant	300	11	330
H_2SO_4	acidifiant	250	04	100

II.3.Caractéristiques des eaux usées traitées

Suite à l'application de ces taux de traitement sur les ouvrages, des prélèvements et des analyses ont été réalisés pour voir l'efficacité du traitement. Comme précédemment, les analyses sont effectuées au laboratoire de la JIRAMA et les résultats sont mentionnés dans le tableau 10.

Tableau 10. Résultats des analyses d'eau usée traitée

Facteurs	Valeurs	unités	Normes	Écart(%)
pH	6,47		6,0 - 9,0	
Conductivité	2170	$\mu\text{S.cm}^{-1}$	200	+1080
Minéralisation(TDS)	2009,42	mg.L^{-1}		
Température	24,1	$^{\circ}\text{C}$	30	
Turbidité	36,3	NTU	25	+145
TH	72	$^{\circ}\text{F}$		
Matières organiques	250	mg.L^{-1}		
Ammonium	0,183	mg.L^{-1}		
Nitrates	0,19	mg.L^{-1}	20	
Nitrites	00	mg.L^{-1}	0,2	
Sulfates	111,30	mg.L^{-1}	250	
Chlorures	553,8	mg.L^{-1}	250	+221,52
DCO	979,2	mg.L^{-1}	150	+652,8
DBO ₅	10	mg.L^{-1}	50	
Fer	0,1	mg.L^{-1}	10	

Interprétations

Après le processus de traitement des eaux usées de l'industrie SONIA MADA textile :

- La valeur de la turbidité de l'eau a diminué de 91%, on peut dire que le traitement a été efficace en termes de clarification.
- La conductivité a augmenté de 100% par ajout de réactifs chimiques pour clarifier l'eau, elle reflète l'augmentation de teneur en chlorures et en sulfates.
- Le traitement est efficace pour diminuer la demande biochimique en oxygène à 95%, c'est le seul paramètre conforme à la norme de rejet.
- La demande chimique en oxygène a diminué de 32%.

Ces résultats démontrent que la méthode de traitement actuelle est insuffisante pour rendre les eaux usées conformes aux normes de rejets : la turbidité, la conductivité et la demande chimique en oxygène ou DCO restent supérieures aux valeurs maximales admissibles

De ce fait, cette eau considérée comme traitée ne peut pas être encore rejetée ou déversée dans la nature conformément aux réglementations en vigueur.

Faute d'autorisation de sortie d'échantillon d'eau usée brute à grande quantité, nous n'avons pas pu faire des essais d'amélioration du traitement existant.

Chapitre III. RECOMMANDATIONS

III.1. Sur les chaudières

L'industrie SMT ne fait pas de traitement d'eau de chaudière. Ce traitement est indispensable pour prévenir le phénomène d'entartrage et de corrosion source de mal fonctionnement de la chaudière. Il faut faire aussi le traitement des fumées pour diminuer les gaz à effet de serre. Donc, pour la lutte contre ces problèmes, on va proposer quelques processus de traitement d'eau de chaudière et des fumées.

III.1.1. Traitements des eaux de chaudières [4]

Le traitement des eaux de chaudière consiste à minimiser les problèmes de tartre et de corrosion et de pollution atmosphérique.

Les étapes de traitement pour éviter les divers dépôts sont :

- Maintien en solution et en suspension des sels de calcium par des poly phosphates.
- Purges ou vidanges périodiques des surfaces pour évacuer les solides dissous et en suspensions.

A titre de prévention contre la corrosion, des traitements chimiques sont effectués :

- Ajout continu de sulfite de sodium pour absorber tout l'oxygène présent dans l'eau, et ce pour contrer la corrosion de type « pitting » (piqûre) dans les chaudières et tuyauteries.
- Ajout d'amines volatiles en vue de formation d'une couche très mince et imperméable au liquide, empêchant ainsi la corrosion par piquûre dans la tuyauterie des retours.

Un bon programme de traitement chimique ainsi que les soins appropriés, augmentent l'efficacité des systèmes; ils réduisent les coûts d'exploitation, l'entretien et prolongent la durée des équipements. Aussi les paramètres comme O₂, CO₂, alcalinité, silice... doivent être surveillés de près et contrôlés avec des analyses périodiques.

III.1.2. Traitement des fumées :[5]

Les fumées rejetées par les chaudières doivent subir plusieurs traitements avant d'être évacuées vers le milieu extérieur. Les fumées résultant de la combustion sont refroidies dans la chaudière à une température de 280°C, puis suivent les étapes suivantes :

- Lavage des fumées dans une enceinte où est pulvérisé du lait de chaux afin d'assurer la captation des acides, des métaux lourds (REFIOM)
- Passage des fumées dans un électro filtre sous l'effet d'un champ électrique pour capter les poussières et les REFIOM
- Deuxième neutralisation par injection de chaux pulvérulente en vue de captage des polluants résiduels.
- Passage dans un filtre à manche en vue de dépoussiérage complémentaire.
- Passage dans un réacteur catalytique avec injection d'ammoniac pour éliminer les oxydes d'azote (NOx).

III.2. Sur la déferrisation [III]

La SMT rencontre de problème pour éliminer le fer dans son forage.

L'hypochlorite de sodium est une solution instable dans le temps, sa teneur en chlore actif diminue en cours de stockage, et ce très rapidement à température supérieure 20°C. Ce qui peut réduire le pouvoir oxydant du produit et par la suite l'efficacité de la déferrisation.

Pour pallier à cela, nous suggérons :

- Le remplacement du produit oxydant par la chaux Ca(OH)_2 en vue de la précipitation du fer Fe^{2+} à pH >8 plus volumineux et facile à éliminer.
- L'aération pour oxyder le fer ferreux Fe^{2+} en fer ferrique Fe^{3+} par injection d'air.
- Le respect de la vitesse de filtration au niveau du déferriseur pour une meilleure élimination du fer oxydé préalablement.

III.3. Sur le traitement des eaux usées

Compte tenu des résultats des analyses des eaux usées traitées, les non conformités de la turbidité, DCO, et conductivité, peuvent être améliorées par :

- Optimisation des taux des différents réactifs de traitements par des essais au JAR TEST, pour éviter l'insuffisance ou l'excès des produits chimiques source de forte conductivité.
- Optimisation des points d'injection des produits.
- Renforcement des ouvrages de décantation pour augmenter le temps de rétention en vue d'une meilleure clarification des eaux.
- Affiner le traitement par la mise en place des filtres charbon actif pour éliminer les odeurs

CONCLUSION

La société SONIA MADA met en œuvre trois types d'activités tels que le tricotage, la teinturerie, le tissage et la confection pour l'obtention des produits finis comme polo, jogging, tee-shirt. Chaque activité est spécifique en terme de mode opératoire, condition de température et temps de contact, concentration de produits chimiques (colorants, fixateurs, adoucisseur...).

Son eau de process riche en fer est déferrisée par oxydation à l'hypochlorite de sodium suivi d'une filtration à sable de type BIRM et charbon actif.

D'une part, les eaux stockées dans le bassin d'homogénéisation, dégrillées, clarifiées, en utilisant des produits comme l'hypochlorite de calcium, le sulfate d'alumine, l'acide sulfurique et la chaux ont été caractérisées par des analyses physico-chimiques. Des valeurs élevées en conductivité, DCO, matières organiques et turbidité ont été mises en évidence rendant ainsi les rejets non conformes aux normes.

D'autre part, les eaux de chaudière ne subissent aucun traitement préventif contre la corrosion et l'entartrage ; et aucun traitement curatif vis-à-vis des pollutions atmosphériques générées par les gaz à effet de serre n'est réalisé. Aussi des suggestions de traitement des eaux et des fumées ont été proposées pour limiter les dégâts.

Ce stage en industrie textile nous a permis de connaître les contenus et les intensités des activités avant d'arriver aux produits finis que nous portons quotidiennement. La technique de déferrisation nous a impressionnés. Ce stage nous a montré aussi le lien entre l'étude théorique et pratique. Ces analyses effectuées ont montré qu'un seul paramètre est conforme aux normes de rejets, ce qui indique la nécessité d'améliorer le système de traitement des eaux usées. Et des essais de traitement auraient dû être réalisés si la société nous a donné carte blanche dans ce domaine.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

[I]: *Cahier de charge environnementale de la société SMT page 1-2*

[II]: *Ann M Collier, A Handbook of Textiles, Pergamon Press, 1974, p. 92*

[III]: *Guide pratique sur le traitement des eaux (source : JIRAMA)*

REFERENCES WEBOGRAPHIQUES

[1]: <http://www.soniamada.com/> 18 Octobre 2017

[2]: <http://www.jurismada.com/> 20 Novembre 2017

[3]: <http://www.dynavive.eu/TrtClassique/filtration/deferriseur-BIRM.html/>
29 Novembre 2017

[4]: [info@quebecochimie.com/traitement des eaux de chaudières.html/](mailto:info@quebecochimie.com/traitement_des_eaux_de_chaudières.html/)
25 Novembre 2017

[5]: [www.uve.rennesmetropole.fr/fonctionnement/ traitement des fumees.html/](http://www.uve.rennesmetropole.fr/fonctionnement/traitement_des_fumees.html/)
30 Novembre 2017

ANNEXES

Annexe 1 : Extrait du décret MECIE(2003-464 du 15 Avril 2003) :

Article 1 - Le présent texte porte sur la classification des eaux de surface et sur les normes de rejet d'effluents aqueux dans le milieu naturel.

Article 2 - Le présent texte est applicable à tous les établissements (publics ou privés) et à tous les secteurs d'activités économiques.

Article 3 - Les eaux de surface (cours d'eau, lacs et tous plans d'eau) sont classées de la manière suivante : Classe A: bonne qualité, usages multiples possibles Classe B: qualité moyenne, loisirs possibles, baignade pouvant être interdite Classe C: qualité médiocre, baignade interdite HC: hors classes, contamination excessive, aucun usage possible à part la navigation. La présence de germes pathogènes désigne directement une catégorie hors classes. C'est le paramètre le plus mauvais qui déterminera la classe d'une eau donnée.

Article 4 - Sont notamment considérés comme des rejets liquides polluants : • les eaux usées provenant des infrastructures hôtelières ; • les effluents industriels provenant de tous types d'activités de production manufacturière ou de transformation ; • les eaux de vidange provenant des activités touchant les hydrocarbures (station de service, eaux de lavage de véhicules, garages de réparation de véhicules, unités de stockage).

Article 5 - Afin de préserver les ressources en eau (objectifs de qualité), les rejets d'eaux usées doivent être incolores, inodores et respecter la qualité suivante :

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

FACTEURS CHIMIQUES		
Dureté total comme CaCO ₃	mg.L ⁻¹	180,0
Azote ammoniacal	mg.L ⁻¹	15
Nitrates	mg.L ⁻¹	20
Nitrites	mg.L ⁻¹	0,2
NTK (Azote total Kjeldahl)	mg/l-N	20
Phosphates comme PO ₄ ³⁻	mg.L ⁻¹	10
Sulfates comme SO ₄	mg.L ⁻¹	250
Sulfures comme S ²⁻	mg.L ⁻¹	1
Huiles et Graisses	mg.L ⁻¹	10
Phénols et crésols	mg.L ⁻¹	1
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	mg.L ⁻¹	1
Agents de surface (ionique ou non)	mg.L ⁻¹	20
Chlore libre	mg.L ⁻¹	1
Chlorures	mg.L ⁻¹	250
FACTEURS BIOLOGIQUES		
Demande chimique en oxygène (DCO)	mg.L ⁻¹	150
Demande biochimique en oxygène (DBO5)	mg.L ⁻¹	50
FACTEURS INDESIRABLES		
METAUX		
Aluminium	mg.L ⁻¹	5
Arsenic	mg.L ⁻¹	0,5
Cadmimum	mg.L ⁻¹	0,02
Chrome hexavalent	mg.L ⁻¹	0,2
Chrome total	mg.L ⁻¹	2
Fer	mg.L ⁻¹	10
Nickel	mg.L ⁻¹	2
Plomb	mg.L ⁻¹	0,2
Etain	mg.L ⁻¹	10
Zinc	mg.L ⁻¹	0,5
Manganèse	mg.L ⁻¹	5
Mercure	mg.L ⁻¹	0,005
Sélénium	mg.L ⁻¹	0,02

PARAMETRES	UNITE	NORMES
AUTRES SUBSTANCES		
Cyanures	mg.L ⁻¹	0,2
Aldéhydes	mg.L ⁻¹	1
Solvants aromatiques	mg.L ⁻¹	0,2
Solvants azotés	mg.L ⁻¹	0,1
Solvants chlorés	mg.L ⁻¹	1
Pesticides organochlorés	mg.L ⁻¹	0,05
Pesticides organophosphorés	mg.L ⁻¹	0,1
Pyréthroïdes	mg.L ⁻¹	0,1
Phénylpyrrazoles	mg.L ⁻¹	0,05
Pesticides totaux	mg.L ⁻¹	1
Antibiotiques	mg.L ⁻¹	0,1
Polychlorobiphényles	mg.L ⁻¹	0,005
RADIOACTIVE	Bq	20
FACTEURS MICROBIOLOGIQUES		
Coliformes totaux		500
Escherichia coli	colonie	100
Streptocoques fécaux		100
Clostridium sulfito-réducteurs.		100

Les paramètres de base pour chaque secteur d'activité seront extraits de ce tableau en fonction des besoins de la situation.

Article 6 - Aucun effluent ne doit causer des nuisances olfactives à une distance de 10 mètres de la source.

Article 7 Les prélèvements seront effectués de manière à assurer une représentativité des effluents au(x) points de rejet: soit un minimum de 8 échantillonnages primaires par point de rejet et répartis sur une journée (conforme au rythme de travail de l'unité) avec lesquels un échantillon moyen sera obtenu. Un échantillonnage continu avec un appareillage adéquat constitue l'idéal. Si le débit et/ou la nature des rejets change(nt) en fonction de la nature des

différentes opérations unitaires effectuées quotidiennement, un échantillon moyen pondéré (débit instantané et durée) sera à obtenir.

Article 8 - Les valeurs limites de rejet seront définies par d'autres textes qui peuvent prendre un caractère sectoriel suivant leurs spécificités; elles tiendront compte de la qualité des milieux récepteurs.

Article 9 - Les effluents ne doivent présenter aucun risque microbiologique pour les riverains.

Annexe 2. Méthode d'analyse physico-chimique

2-2 Méthode d'analyse physique

➤ **Température**

Elle est mesurée à l'aide d'un thermomètre, l'unité est le degré Celsius (°C).

Elle est mesurée aussi directement à l'aide d'un conductimètre car la conductivité est en fonction de la température.

➤ **pH**

Le pH-mètre est l'outil de mesure du potentiel hydrogène de l'échantillon.

➤ **Turbidité**

Elle mesure la limpidité ou la transparence de l'eau à l'aide d'un turbidimètre et exprimée en NTU.

➤ **Conductivité**

On appelle conductimètre l'appareil qui sert mesurer la conductivité de l'eau dont l'unité de mesure est le $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$.

2.2.Méthode d'analyse chimique

➤ **Nitrite**

- On prend 50 mL d'eau à analyser
- On verse 2 mL de Zambelli + 3 mL d'ammoniac 30% à l'aide d'une pipette de 10mL.
- Virage rose de la solution
- Lecture au spectrophotomètre Ni12

➤ **Ammonium**

- On met dans un bécher l'échantillon et après, on fait un séchage dans un four à température élevée.
- Après cette étape, on verse 2 mL d'acide sulfurique par une pipette.
- On ajoute 15 mL d'eau distillée et 15 mL de salicylate de sodium ou potassium tartrate avec une éprouvette graduée
- Virage bleu de la solution
- On va le lire directement au spectrophotomètre.

➤ **Nitrate**

- On verse 2 gouttes de soude dans 50 mL d'eau à analyser, puis 1 mL de salicylate 0,5N + 1 mL de phénol + 1 mL de nitroprussiate à l'aide d'une pipette.
- Pour le nitrate et l'ammonium, on mélange 7 mL d'oxydants de composition :
- 4/5 tricitrate de sodium = 6 mL
- 1/5 d'eau de javel = 1,5 mL
- Virage rose de la solution
- Lecture au spectrophotomètre

➤ **Chlorure**

- On met 5 gouttes de chromate + 5 gouttes de nitrate d'argent dans 50 mL de l'échantillon.
- Coloration jaune
- Titrage avec du AgNO_3 jusqu'au virage rouge brique
- Lecture du résultat : volume versé de $\text{AgNO}_3 \times 35,5$

➤ **Sulfates**

- On prélève 50 mL de l'échantillon
- On ajoute 0,5 mL d' HCl 10% et 2,5 mL de chlorure de Baryum
- Présence d'un précipité blanc
- Lecture directe au spectrophotomètre Su12

➤ **Fer**

- On verse 50 mL de l'eau à analyser
- On joute une pincée de dithionite de sodium + 2 mL d'ammoniac 10% + 1 mL d'acide sulfurique.
- Virage au rose de la solution incolore
- Lecture directe avec un comparateur hydrocure

➤ **Pour la DCO**

- On verse 5mL de dichromate potassium ($K_2Cr_2O_4$) dans l'échantillon d'eau à analyser,
- On met une pincée de sulfate de mercure,
- 15 mL de sulfate de mercure + gouttes de ferroïne,
- Après, il faut titrer avec du sel de Mohr à 4,7%

➤ **Pour la DBO₅**

- On remplit flacon d'incubation de 250mL avec l'échantillon, jusqu'à débordement, en prenant soin d'éliminer toutes les bulles d'air.
- On bouche le flacon sans emprisonner de bulles d'air.
- Après on met dans une armoire d'incubation à 20 °C dans l'obscurité pendant 5 jours.
- Après, on lit directement la valeur obtenue, on multiplie cette valeur par son indice respective.

Nom :MIANTRA ANDRIANANTOANDRO
Harena Vahatra Ny Aina

Contact : 034 96 859 78

E-mail : vahatrandriah@gmail.com

Nom :RANDRIAMAMPIONONA Tokinirina
Heriniaina

Contact : 034 53 967 24

Thème : **TRAITEMENT DES EAUX DANS UNE INDUSTRIE TEXTILE : "CAS DE LA SOCIETE SONIAMADA D'ANKADIMBAHOAKA".**

Nombre de pages : 33

Nombre de tableaux : 10

Nombre de figures : 15

Nombre des annexes : 2

RESUME

La société SONIA MADA textile utilise des quantités importantes d'eau de forage et d'eau de la JIRAMA au cours de ses processus de production. L'eau de forage déferrisée sert à alimenter les machines à teinture, tandis que l'eau de robinet les chaudières. A l'issue du système de fabrication, l'eau est polluée par des différents types de colorants et des produits chimiques injectés pendant la teinture et le lavage. Le traitement des eaux usées n'est pas efficace au vu des résultats d'analyse non conformes aux normes de rejets malagasy. L'eau de forage et les eaux des chaudières ne sont pas traitées convenablement entraînant respectivement des dommages au niveau des tissus et performance de la chaudière. Malgré les contraintes réglementaires, des améliorations en terme de traitement des eaux ont été suggérées.

Mots clés : industrie textile-traitement des eaux-rejets non conformes-suggestions

ABSTRACT

The Sonia Mada textile utilizes the quantities of oils of the forage and the ore of the JIRAMA in the course of its production process. The eau de forage has gone to feed the machines in a technology, while the valve's water in the boilers. In the end of the manufacturing system, the water is polluted by the different types of colors and chemicals injected with the teething and washing. The treatment of our eyelids is not effective in the analysis results of non-compliance with standards of Malagasy deduction. The eau de forage and the eagles of the chimneys are not treatable treatments involving the collapse of the tissue and performance of the chaos. Despite the regulatory contracts, the enhancements and terms of the treatment of water have been sugared.

Key words : textile industry -water treatment -liquids rejection -suggestions

Encadrant : Madame RABETOKOTANY Monique, enseignante à la formation I.S.T.E

Contact : 034 25 378 73

