

RESULTATS DE SURVEILLANCE SUR LA POLLUTION INDUSTRIELLE (1985 - 1987)

par

RANAIVOSON Lalao Roger

I. - INTRODUCTION

Le présent rapport constitue un complément de celui qui a été rédigé lors du projet UNESCO MAG 81/TO1 (RANAIVOSON L.R., MAGAZZU G., 1984), au cours duquel, dans le cadre de l'étude de la pollution marine à Madagascar, 31% seulement des industries côtières ont été recensées en 1984. La reprise de cette activité en janvier 1987, a permis de recenser d'autres industries non moins importantes, à Morondava, Maintirano, Tolagnaro, Antsiranana II. Durant la même période, celles qui ont été visitées pendant le projet, ont été l'objet d'un nouveau contrôle des eaux résiduaires. Le rapport contient des informations sur les usines côtières implantées le long du littoral malgache.

Présentées d'une manière détaillée, l'auteur estime que les informations sur les matières premières, la production industrielle, les volumes des eaux utilisées et résiduaires, ainsi que les résultats des analyses in situ (température, pH, DCO, métaux, etc...) de ces dernières, permettent d'évaluer l'importance de nos industries et l'impact qu'elles pourraient causer sur le milieu récepteur, en particulier l'écosystème marin.

II. - MATERIELS ET METHODES

Le critère de recensement a été dicté uniquement par leurs implantations à proximité de la côte, et de ce fait, elles pourraient constituer des sources permanentes et potentielles de pollution en déchargeant directement ou indirectement à la mer. Des fiches de recensement ont été envoyées auprès de ces industries. Elles renferment plusieurs questions permettant de classer le type de production, les matières premières utilisées, de connaître le nombre des effectifs, le volume quotidien et annuel des eaux consommées et celui des eaux résiduaires, l'existence ou non d'une unité de traitement des rejets industriels, lieu d'écoulement final des effluents, etc...

Les dates choisies pour la réalisation des analyses "in situ" ont été programmées de manière à ce qu'elles coïncident avec la période d'activité industrielle. Les prélèvements des échantillons ont été faits à la sortie des égouts industriels, avant que les effluents atteignent le milieu récepteur (rivière, canal, etc...).

Pour l'évaluation de l'oxygène dissous, nous avons utilisé la méthode WINKLER (STRICKLAND et PARSONS, 1965; AMINOT et CHAUSSE-PIED, 1983), quant au chlore, à la demande chimique en oxygène, et au détergent, nous nous sommes référés aux protocoles préconisés par l'American Public Health Association ; ces déterminations relèvent du travail de la-

boratoire. Les autres composés chimiques ont été analysés "sur terrain" à l'aide d'un photomètre LED, modèle 2000 de la Hoelzle et Chelius.

Cet appareil est conçu pour la détermination quantitative des substances dissoutes dans l'eau de rejet industriel. Des jeux de réactifs prêts à l'emploi ont été conçus pour faciliter l'utilisation du photomètre.

III. - RESULTATS DES ENQUETES

Les résultats des analyses chimiques effectuées de 1985 à 1987 pour toutes les usines se trouvent en annexe sous forme de tableaux.

3.1.- INDUSTRIES RECENSEES

a) Hoditr'i Gasikara "HODIMA" (Antsiranana)

Actuellement sa capacité de production annuelle est de 3 100 000 m² de cuirs wet blue, semi-finis et finis. Elle s'approvisionne en peaux de zébu dans toute l'île par l'intermédiaire de la SOMACODIS. Le trempage, le décapage et le nettoyage des peaux nécessitent annuellement 82 500 m³ d'eau de la part de la JIRAMA, pour 75 000 m³ d'eau de rejet.

Les chromates : Cr₂ (SO₄)₃, à raison de 157,500 kg.an⁻¹ sont utilisés à différents stades, particulièrement durant l'oxydation au tannate, et dans les stades de finissage avec la pâte de chrome généralement en solution acide forte à l'aide de l'acide sulfurique H₂SO₄ (22,500 kg.an⁻¹).

Les déchets sont très troubles, colorés, écumeux et malodorants avec un pH alcalin compris entre 9,5 et 12.

Le trempage, le décapage et le nettoyage des peaux s'effectuent dans des bassins qui sont remplis et vidés périodiquement.

b) Les Pêcheries de Nosy-Bé (PNB)

C'est une industrie crevetteière dont la production s'élève à peu près à 2 000 tonnes par an. Aucune indication n'a été donnée sur les volumes d'eaux utilisées et consommées. L'eau résiduaire, de couleur rose due probablement à l'utilisation de colorants alimentaires (1 kg.j⁻¹), est rejetée directement à la mer.

produits chimiques	Consommation journalière(kg)
Colorant alimentaire	1
Metabisulfite de sodium	50

Tableau n°1 : Produits chimiques utilisés par l'usine PNB

c) Société des Produits à Parfum "SPPM"
(Nosy-Be)

C'est une petite usine d'extraction d'essence diverses (3,5 t.an⁻¹) à partir des fleurs d'Ylang Ylang, des clous de girofle et des grains de poivres. L'eau résiduaire est formée uniquement des eaux de refroidissement des unités d'extraction (par solvant, et par entraînement à la vapeur).

d) Brasserie STAR (Antsiranana)

En 1987, la production de 40.000 hl de bière et de 35 000 hl de boissons gazeux nécessitait l'utilisation de 78 000 m³ d'eau. Une fraction de cette eau est recyclée pour subir des filtrations sur sable et charbon actif. Par contre le reste est rejeté dans une rivière à deux kilomètres de la mer. L'une des principales utilisations de l'eau est le lavage des bouteilles avec de la soude caustique (0,8 à 1,2 tonnes.an⁻¹). Notons que l'eau subit un traitement.

Produits chimiques utilisés	Consommation mensuelle
Soude caustique	0,8 à 1,2 t
Colorants alimentaires	1 à 2 kg
Hypochlorite	
Acide citrique et tartrique	0,08 g

Tableau n°2 : Produits chimiques utilisés par la Brasserie STAR Antsiranana

e) Société industrielle du Boina "SIB"
(Mahajanga)

Elle produit à la fois du savon (6 400 t.an⁻¹) et de l'huile (21 000 t.an⁻¹). Comme matières premières, elle utilise des grains de coton, de l'arachide, de l'huile de palme, de la soude caustique (4 500 kg.an⁻¹). La production annuelle est de 6 400 t de savons et 6 100 t d'huile comestible. La consommation d'eau annuelle s'élève à 27 000 m³ pour un volume d'eau résiduaire de 9 500 m³. Cette eau provient de la JIRAMA et des puits. L'eau résiduaire ne subit aucune opération de traitement avant d'être rejetée à 300 m environ de la mer.

f) Société Textile de Mahajanga "SOTEMA"

La SOTEMA est la plus importante industrie textile de Madagascar. Outre ses 11 000 000 m.an⁻¹ de tissus destinés à la SUMATEX de Toliara, sa production annuelle s'élève à 32 000 000 m de tissus, avec 800 000 articles confectionnés. Les matières premières sont constituées essentiellement de coton, de polyester, du fibrane et de l'acrylic. Pour élaborer ses tissus, la SOTEMA se voit dans la nécessité d'importer annuellement les produits chimiques suivants :

- eau oxygénée (18 850 kg);
- hydrosulfite de soude (43 500 kg);

- acide chlorhydrique (2 900 kg);
- soude caustique (464 000 kg);
- chlorite de soude (66 700 kg);
- colorants (55 100 kg);
- produits chimiques divers (704 700 kg).

La JIRAMA lui procure $1\,166\,000\text{ m}^3\cdot\text{an}^{-1}$ d'eau dont 2,2 % sont recyclés partiellement et destinés à la climatisation, au système de refroidissement des compresseurs à machines (Pad-steam, Mercarisseuse, Finissage) contre $1\,140\,000\text{ m}^3$ d'eaux résiduaires. Ces dernières de nature colorée et parfois chaude sortent à $50 - 70\text{ m}^3\cdot\text{h}^{-1}$, sans subir aucun traitement, dans des évacuations naturelles situées à 1,5 - 2 km de la mer. Le lieu d'écoulement final des eaux résiduaires est un marécage de marée basse. L'élimination d'une partie de ces eaux s'effectue par évaporation, et par phénomène d'absorption des sols d'écoulement.

g) La Société Siramamy Malagasy "SIRAMA"
Namakia (Mahajanga)

La production de la SIRAMA de Namakia s'élève à 25 000 t de sucre de canne par an et 18 000 hl d'alcool par an. C'est une usine qui consomme une énorme quantité d'eau ($4\,700\,000\text{ m}^3\cdot\text{an}^{-1}$) tout en évacuant un volume important d'eau résiduaire ($4\,000\,000\text{ m}^3\cdot\text{an}^{-1}$). L'eau utilisée provient de la rivière Mahavavy et y est jetée à 40 km de l'embouchure avec un débit de $600\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$. En 1984, la SIRAMA de Namakia s'est procurée 3 000 kg de sulfate d'ammoniaque et 500 kg de phosphate d'ammoniaque pour ses plantations de canne à sucre.

h) SOLITANY MALAGASY "SOLIMA" (Toamasina)

Elle est implantée sur la rive droite du Canal des Pangalanes. La SOLIMA produit essentiellement pour les besoins locaux de l'essence, du gasoil, du pétrole et du gaz de combustion. L'excédent du fuel-oil est vendu sur le marché international : Asie du Sud Est, Europe. En 1982, la production annuelle était de 4.370 m^3 de butane, $78\,100\text{ m}^3$ d'essence et $116\,740\text{ m}^3$ de gasoil.

La consommation annuelle d'eau s'élève à $6\,570\,000\text{ m}^3$ pour un volume d'eaux résiduaires de $6\,132\,000\text{ m}^3$. Une partie de cette eau sert à alimenter les systèmes de réfrigération des différentes unités de raffinage, selon un circuit fermé. Par contre, les eaux résiduaires formés d'un ensemble de fraction d'huiles flottantes et dissoutes, issues des autres installations, subissent un traitement dans des bassins de décan-tation de type A.P.I (American Petroleum Institute) avant d'être rejetées à la mer, via le Canal des Pangalanes. Les hydrocarbures se séparent des eaux résiduaires par différence de densité (cf figure n°1). Ils sont récupérés et retraités avec le brut. Les effluents solides sont constitués de boues des bacs de stockage qui sont mises en fûts et brûlées dans un incinérateur pour gasoil.

Pour traiter l'eau destinée aux centrales à vapeur, la SOLIMA utilise les produits chimiques présentés dans le tableau n°3.

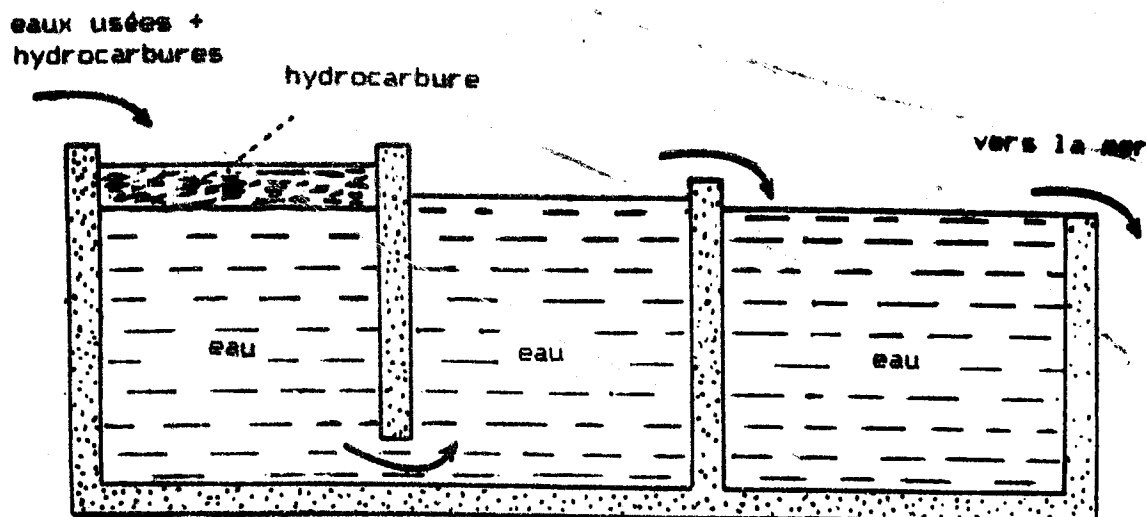


Fig.n°1 : Traitements des eaux résiduaires du type A.P.I.

Produits chimiques	Consommation journalière par 1000 m ³ d'eau à trait
Soude caustique	50 - 70
Sulfate d'alumine	10
Sel (Chlorure de sodium)	840
Tripolyphosphate	4
Phosphate disodique ou trisodique	18
Pusinine	18
Hydrazine	-
Acide chlorhydrique	-

Tableau n°3 : Produits chimiques utilisés par la SOLINA pour traiter ses eaux destinées aux centrales de vapeur

1) Brasserie STAR (Toamasina)

La Star de Toamasina produit uniquement des boissons hygiéniques (limonade, jus de fruit) à raison de 20 000 hl par an (1988). Elle utilise l'eau de la JIRAMA (15 000 m³.an⁻¹) pour préparer ses produits. La quantité annuelle d'eau résiduaire s'élève à 13 000 m³; elle est rejetée directement à la mer. La soude caustique (4 500 kg.an⁻¹) sert à laver les bouteilles.

2) La Société verrière Malagasy "SOVEMA" (Toamasina)

Elle se trouve implantée de l'autre côté du canal, face à la SOLINA. Les verres creux mécaniques (bouteilles, bocaux, verres) sont les principaux produits de cette usine à raison de 360 t.an⁻¹ de brut; 190 t.an⁻¹ de net. Les matières premières sont constituées essentiellement de sable siliceux, dolomite, kaolin, carbonate et sulfate de sodium,

oxyde de fer, selenium, etc... La consommation annuelle d'eau s'élève à 18 000 m³ dont toute la totalité est rejetée dans le canal de Pangalanes. Cette usine s'est arrêtée de fonctionner en 1982, faute de pouvoir importer ses matières premières.

k) Sud Madagascar Textile "SUMATEX" (Toliara)

Le SUMATEX produit uniquement 10 400 000 m par an de tissus écrus. Le traitement du coton ne nécessite que 100 000 m³ d'eau par an correspondant à un volume annuel des eaux résiduaires de 6 250 m³, on ne procède pas au recyclage des eaux, ni aux traitements des eaux de rejet. La particularité de cette usine est qu'elle est construite sur un sol sablonneux en dessous de laquelle existe une nappe phréatique dont les eaux se communiquent avec la mer. Le tableau n°4 illustre les principales substances chimiques utilisées pour l'obtention des tissus écrus.

Produits chimiques	Consommation annuelle kg/an
Fécule de manioc	60 450
Vinarol	14,95
Tylose	468
Gap 6032	10 920
Léomin	910
Chlorure de sodium	62 400
Tréfix 1210	1 872
Tréfix SV 100	2 418

Tableau n°4 : Produits chimiques consommés par le SUMATEX pour le traitement de ses tissus

l) Société Malagasy pour le palmier à huile ou huilerie de Melville, "SOMAPALM" (Toamasina)

La SOMAPALM produit de l'huile de palme et de palmiste (1000 à 2000 t.an⁻¹). Leur raffinage (neutralisation, décoloration, désodorisation) requiert 15 000 m³ d'eau par an. Les eaux résiduaires sont évacuées dans le Canal de Pangalanes. D'autre part, les boues produites sont constituées essentiellement de substances organiques se dégradant biochimiquement.

Les produits chimiques utilisés (tableau n°5) sont destinés uniquement au traitement de l'eau de chaudière. Ils sont en grande partie dissipés sous forme de gaz dans l'atmosphère, 80% de la vapeur produite y étant détendue.

Produits chimiques	Consommation annuelle
Permonousse	112 l
Permoxo	3 000 kg
Chaux	1 200 kg
Sulfate d'alumine	4 000 kg

Tableau n°5 : Produits chimiques utilisés par la SOMAPALM de Toamasina

m) Brasserie STAR Madagascar (Toliara)

Pour transformer le malt, maïs, sucre, houblon, arômes et acides alimentaires en bières et en boissons gazeuses ($55\,700\text{ hl}\cdot\text{an}^{-1}$), elle a besoin de $73\,000\text{ m}^3$ d'eau par an pour $67\,000\text{ m}^3$ d'eau résiduaire rejetée à 500 m de l'usine sur un lit de sable. Le traitement de l'eau résiduaire donne des boues servant à l'épandage du même endroit de déversement. La source d'approvisionnement en eau est un puit de forage dont le principal traitement est la décarbonatation à la chaux. Les bouteilles rendues, généralement très sales et infectées et les bouteilles neuves sont lavées dans des bains de soude, à température convenable. Les désinfectants comme l'hypochlorite servent à détruire les formes végétatives de bactéries et les spores de champignons. Le ringage s'effectue avec la solution de sel de chlorure de sodium, potassium, calcium (cf tableau n°6).

Produits chimiques	Consommation annuelle
Soude caustique	9 360
Metasilicate de sodium	1 820
Phosphate trisodique	260
Bru-spay	520
Diversel CX	260
Hypochlorite	1 560

Tableau n°6 : Produits chimiques utilisés par la STAR (1984)

n) Dépôt d'hydrocarbures, "SOLIMA" (Toliara)

C'est l'endroit où l'on stocke tous les hydrocarbures et le pétrole destinés à la consommation locale. En 1987, elle a été de : $6\,000\text{ l}\cdot\text{j}^{-1}$ d'essence ; $6\,500\text{ l}\cdot\text{j}^{-1}$ de pétrole ; $30\,000\text{ l}\cdot\text{j}^{-1}$ de gasoil, $730\text{ l}\cdot\text{j}^{-1}$ du fuel-oil ; $2\,400\text{ l}\cdot\text{j}^{-1}$ de jet fuel. Les lavages des systèmes de tuyauteries nécessitent $2\,100\text{ m}^3\cdot\text{an}^{-1}$ d'eau de mer et de pluie, formant la totalité des eaux résiduaires évacuées directement à la mer. Toutefois avant leurs rejets, elles subissent un traitement d'épuration dans trois séparateurs A.P.I. pour en séparer les huiles.

o) Centrale thermique de Tolagnaro

Elle produit de l'électricité pour la ville de Tolagnaro, en raison de $2\,000\,000\text{ kWh}\cdot\text{an}^{-1}$. Pour ses besoins, elle consomme $19\,000\text{ m}^3$ d'eau par an. L'eau résiduaire est constituée d'eau de lavage de la salle de générateurs et d'huile de vidange dont le lieu d'écoulement final n'est autre que le port de Tolagnaro.

p) SAGRIM (Morondava)

La SAGRIM est une distillerie utilisant comme matière première la mélasse de canne à sucre. En 1987, pour atteindre ses $10\,000\text{ hl}$ de rhum, elle a consommé $110\,000\text{ m}^3$ d'eau totalement rejetées dans une rivière à 40 km de la mer avec un débit de $840\text{ m}^3\cdot\text{j}^{-1}$. L'eau résiduaire est acide ($\text{pH} = 4,4$) et chaude (39°C). Le tableau n°7 présente les autres substances chimiques utilisées par cette industrie.

Substances chimiques	Consommation annuelle kg.an ⁻¹
Urée	3 000
H T H	200
Acide sulfurique	1 000
D G D 21	100

Tableau n°7 : Produits chimiques utilisés par la SAGRIM de Morondava

q) S I C A (Morondava)

La SICA produit à la fois de l'huile de table (400 t.an⁻¹) et de savon de ménage (200 t.an⁻¹). Pour élaborer ces produits elle consomme 4.500 m³.an⁻¹ pour 3 000 m³.an⁻¹ d'eau résiduaire évacuée dans une rivière à 2 km de la mer.

r) Société des plantations de sisal (Mandrare, Amboasary Sud)

Pour produire 10 t.j⁻¹ de fibres de sisal, la Société des Plantations de Sisal pompe du fleuve Mandrare 800 m³ d'eau par jour. Les eaux résiduaires (800 m³.j⁻¹) provenant du racloir, le seul traitement que subissent les feuilles de sisal, contiennent essentiellement de débris de cellulose. Elles sont stockées dans une dénivellation du lit du Mandrare, constituant ainsi une eau stagnante. En période de crue, le tout est emporté par le fleuve vers la mer (14 km).

s) Andranobory (Berenty, Amboasary Sud)

C'est le même type d'usine que celle décrite précédemment, avec une production de 10 t.j⁻¹ de fibres de sisal, et une consommation d'eau de 960 m³.j⁻¹. Le fleuve Mandrare sert à la fois au défibrage et traitement du sisal. C'est aussi le lieu de rejet des eaux résiduaires.

3.2.- CARACTERISTIQUES CHIMIQUES DES EAUX RESIDUAIRES

a) Oxygène dissous

Les eaux résiduaires des Stars de Toamasina et d'Antsiranana, des PNB de Nosy-Be, de la SAGRIM (distillerie) et de la SICA de Morondava, de la SPSM et d'Andranobory d'Amboasary Sud, ainsi que la SOTEMA de Mahajanga sont caractérisées par une anoxie totale (0,0 à 0,71 ml.l⁻¹), alors que celles de la SOLIMA de Toamasina et de Toliara, et de la SIRAMA de Nosy-Be sont relativement pauvres en oxygène, variant de 2,12 à 3,30 ml.l⁻¹.

b) Matières en suspension

Les matières en suspension sont toujours présentes dans les eaux de rejet, et relativement importantes (20 à 200 mg.l⁻¹). Une concentra-

tion tout à fait exceptionnelle ($32\ 900\ \text{mg.l}^{-1}$) a été enregistrée chez la SIB de Mahajanga.

c) Turbidité

Les industries peuvent être classées selon le degré de turbidité : à turbidité nulle (SOLIMA et SOMAPALM de Toamasina, JIRAMA d'Antsiranana et de Tolagnaro) ; à turbidité moyenne variant de 10 à 80 UT/F (SOTEMA de Mahajanga, SPPM de Nosy-Be, SOLIMA de Toliara, SPSM de Morondava, PNB de Nosy-Be, STAR et SOMAPALM de Toamasina) ; à turbidité forte, c'est à dire supérieure à 80 UT/F (Andranobory d'Amboasary Sud, SICA de Morondava, SIRAMA de Nosy-Be, et SIB de Mahajanga).

d) Demande chimique en oxygène (DCO)

Pour des raisons d'ordre technique, la détermination de la demande chimique en oxygène n'a pu être effectuée pour toutes les industries, néanmoins des résultats ont été obtenus sur les eaux résiduaires des industries suivantes : STAR de Toamasina ($1\ 571\ \text{ml.l}^{-1}$) ; STAR d'Antsiranana ($955\ \text{ml.l}^{-1}$) ; SOTEMA de Mahajanga ($755\ \text{ml.l}^{-1}$). Les autres valeurs enregistrés sur la JIRAMA d'Antsiranana, la SOLIMA (raffinerie) et la SOMAPALM de Toamasina sont de moindre importance (167 à $300\ \text{ml.l}^{-1}$). Par contre, la DCO de $10\ 000\ \text{ml.l}^{-1}$ due à la présence de vinasse dans les eaux résiduaires de la SIRAMA de Nosy-Be est plutôt inquiétante.

e) Sels nutritifs

En général, les concentrations en nitrite et phosphate sont minimes, sauf les valeurs trouvées chez la SIB de Mahajanga (5 ppm de nitrite et 6,25 ppm de phosphate) et à H. Andranobory (3,75 ppm de phosphate). Par contre, l'ammonium se rencontre en concentrations relativement importantes dans les eaux de rejet des industries suivantes : Stars de Toamasina (6 ppm), SPSM de Tolagnaro (12 ppm), SAGRIM de Morondava (15 ppm), PNB de Nosy-Be (21,3 ppm), SIB de Mahajanga (27,7 ppm), et H. Andranobory (37,5 ppm).

f) pH

A l'exception de la SICA de Morondava et la distillerie de SIRAMA de Nosy-Be ayant respectivement des pH 5 et 4,5, les autres valeurs enregistrées ailleurs apparaissent plus ou moins normales (5,5 à 9,0).

g) Températures

Les températures des eaux usées se révèlent normales et voisines de celles de l'air ambiant, hormis les températures élevées ($79,5^{\circ}\text{C}$) obtenues des vinasses de la distillerie de SIRAMA de Nosy-Be.

h) Métaux

Les métaux (aluminium, chrome, cuivre, fer, manganèse, nickel) s'observent en concentrations négligeables (0,0 à 0,9 ppm), mise à part

le nickel d'une teneur 3,7 ppm détectée dans les eaux résiduaires des PNB de Nosy-Be.

1) Eléments toxiques (Chlore)

Il est d'une teneur quasiment négligeable de 0 à 25 ppm.

IV.- CONCLUSION

D'une manière générale, les eaux résiduaires industrielles se caractérisent par un degré de pollution relativement bas en métaux et en éléments toxiques. Leurs teneurs sont à la limite du seuil de détection de l'appareil utilisé. Par contre, elles sont quasiment dépourvues en oxygène dissous, turbides, riches en ammonium, ainsi qu'en matières en suspension. Ces caractéristiques sont retrouvées généralement pour les eaux de rejet des industries agro-alimentaires.

Par ailleurs, il faudrait aussi signaler que la plupart des industries fonctionnent à un taux de rendement inférieur à leur taux de rendement optimal, faute d'approvisionnements réguliers en matières premières. Une surveillance plus serrée devrait donc être effectuée dans le cas où une relance de l'économie et de l'industrie est notée à Madagascar, comme cela semble être le cas.









REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

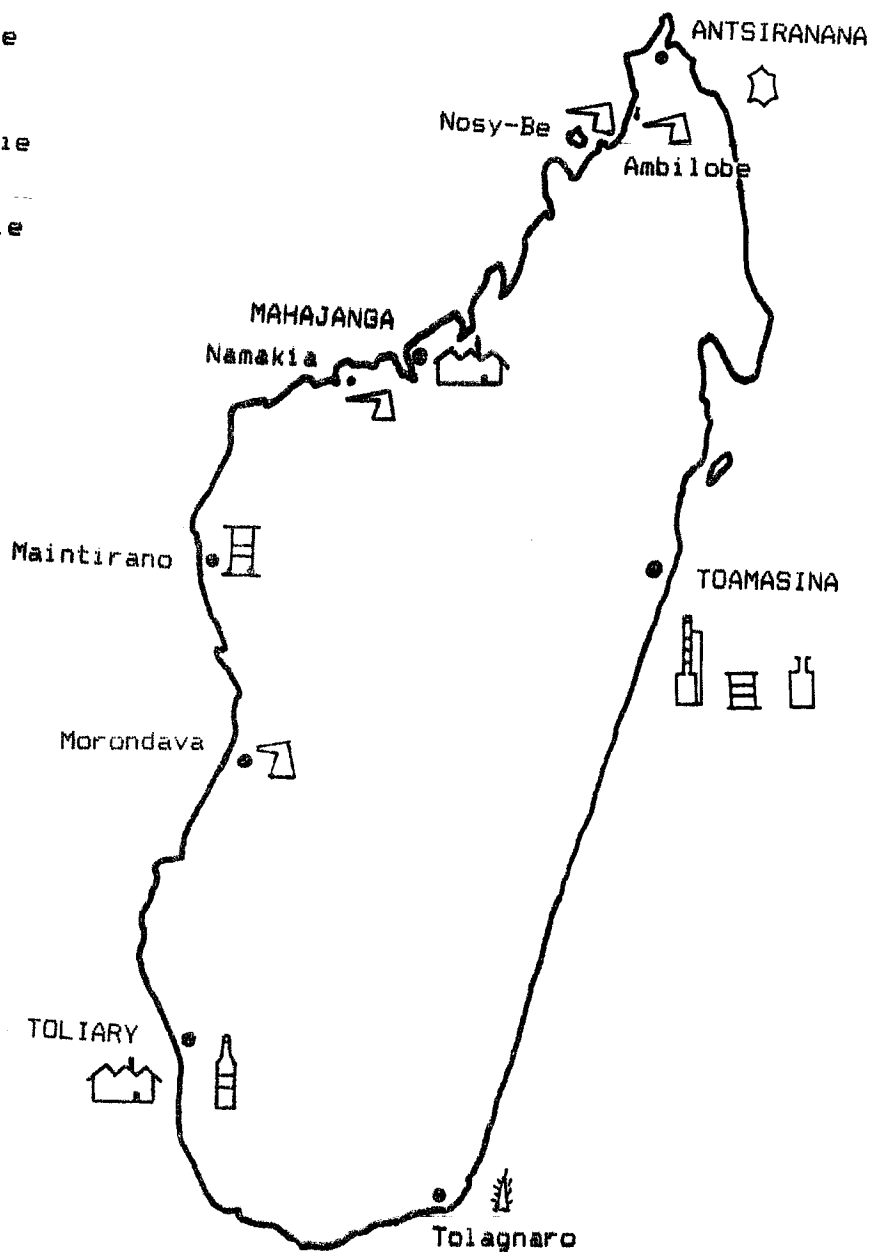
AMINOT A. et CHAUSSEPIED M., 1983.- Manuel des analyses chimiques en milieu marin. CNEXO, BNDO/Documentation pp. 1-207.

APRA, AWWA, WPCF, 1971.- Standard methods for examination of water surfactants (anionic). New York American Public Health Health Association (APHA) p. 339.

HOELZLE CHELIUS, 1985.- Méthode d'utilisation des photomètres. LED 2000.

PNUE, 1989.- L'impact des activités socio-économiques sur l'environnement marin et côtier de la région de l'Afrique de l'Est (Rapports nationaux) n° 51, pp. 151-226.

-  Tannerie
-  Sucrierie - Distillerie
-  Huilerie
-  Textile
-  Raffinerie de pétrole
-  Verrerie
-  Brasserie
-  Sisalerie



DISTRIBUTION DES TYPES D'INDUSTRIE SUR LES COTES MALGACHES
(ETUDE DE LA POLLUTION MARINE)

A N N E X E S



EAU DE REJET 1985 (TOAMASINA)

	SOLIMA (raffinerie)	S T A R	SOMAPALM
Température air °C	30	28,5	27,5
Température eau °C	29,5	31,0	25,0
pH	7,3	8,2	7,0
Oxygène dissous ppm	3,3	0	2,0
Chlorure ppm	0,2	0	0
Matière en suspension mg.l ⁻¹	-	60	70
C O D ml.l ⁻¹	167,2	-	205,4
Couleur ppm Pt	20	> 500	20
Turbidité UT/F	0	69	0
<u>SELS NUTRITIFS</u>			
Ammonium ppm	1,2	6,0	0,3
Nitrite ppm	0	0,2	0
Phosphate ppm	0,1	> 1,6	0,6
<u>METAUX</u>			
Aluminium ppm	0,4	0,2	0
Chrome ppm	0	0	0,05
Cuivre ppm	0	0,3	0
Fer ppm	0	0,6	0,14
Manganèse ppm	0,1	0	trace
Nickel ppm	0	0,6	0
<u>ELEMENTS TOXIQUES</u>			
Chlore ppm	0	0,3	0

EAU DE REJET 1985 - 1986 (ANTSIRANANA)

	SIRAMA Ambilobe	SUCRERIE Nosy-Be	DISTILLERIE	P.N.B.	S P P M
Température air °C	27,5	28,4	28,9	26,8	29,8
Température eau °C	33,5	39,7	79,5	21,2	34,6
pH	6,3	7,6	4,5	6,1	8,0
Oxygène dissous	-	2,4	-	0	4,3
Chlorure	-	0,2	-	25,9	0,1
Matière en suspension	1.200	60	304	190	80
Durété totale	-	-	-	-	-
C O D al.l ⁻¹	190	394,8	10.000	-	197,8
Couleur	75	0	> 500	480	0
Turbidité	15	5	> 400	48	20
<u>SELS NUTRITIFS</u>					
Ammonium ppa	4,4	0		21,2	0,1
Nitrite ppa	0	0,6		0,1	0
Phosphate ppa	0,4	0,5		1,6	0,1
<u>METALX</u>					
Aluminium ppa	0,1	0,3		0,3	0
Chrome ppa	0	0		0	0,1
Cuivre ppa	0	0		0	0
Fer ppa	0,2	0		0,7	0
Manganèse ppa	0	0,3		0,4	0,3
Nickel ppa	0,1	0		3,7	0
<u>ELEMENTS TOXIGUES</u>					
Chlore ppa	0	0		0,2	0

EAU DE REJET 1987 (ANTSIRANANA - MAHAJANGA - TOAMASINA)

	JIRANA Antsiranana	STAR Antsiranana	SOTEMA	SIB Mahajanga	STAR Toamasina	SOMAPALM Toamasina
Température air °C	31,0	36,9	33,8	33,5	29,1	29,8
Température eau °C	26,3	36,5	31,0	30,5	33,6	29,1
pH	6,4	10,7	7,2	7,3	8,4	6,8
Oxygène dissous ml.l ⁻¹	6,3	0	0,7	-	0	1,4
Chlorure ppm	0	0	0	0,1	0	-
Matière en suspension mg.l.l ⁻¹	20	130	20	32.900	20	-
Couleur ppm Pt	30	> 500	20	12.500	100	300
Turbidité UT/F	0	160	11,0	2.750	22	80
<u>SELS NUTRITIFS</u>						
Ammonium ppm	0,4	> 1,5	1,3	28,7	0	-
Nitrite ppm	0	0,1	0,1	5,0	0	-
Phosphate ppm	0,1	1,3	0	6,2	0	-
<u>METAUX</u>						
Aluminium ppm	0,1	0	0,3	-	0,1	-
Chrome ppm	0	0,1	0	-	-	-
Cuivre	0	0	0	-	0,6	-
Fer ppm	0	0,3	0,1	2,5	0	-
Manganèse ppm	0,1	0	0,1	-	-	-
Nickel ppm	0	0,3	0	-	0,1	-
<u>ELEMENTS TOXIQUES</u>						
Chlore ppm	0	0	0	-	0	-

EAU DE REJET 1987 (MORONDAVA - TOLIARA - TOLAGNARO)

	S I C A Morondava	SAGRIM Morondava	SUMATEX Toliara	SOLIMA Toliara	JIRAMA Tolagnaro	SPSM Tolagnaro	HAR Tolagnaro
Température air °C	27,5	33,0	25,0	28,5	24,5	24,5	28,5
Température eau °C	29,5	30,5	29,0	35,0	34,0	24,0	27,5
pH	5	5,5	5,5	6	5	9	8,5
Oxygène dissous ml.l ⁻¹	0,2	0,4	0	2,1	4,9	0	0
Chlorure ppa	-	-	-	-	-	-	-
Matière en suspen- sion mg.l ⁻¹	1.270	-	0,1	100	-	-	720
Couleur ppa Pt	1.187,5	310	250	275	0	500	2.187
Turbidité UT/F	400	50	80	35	0	40	375
<u>SELS NUTRITIFS</u>							
Ammonium ppa	1,8	15	-	6,2	0,9	12,5	37,5
Nitrite ppa	0,4	0,1	0,1	0,1	0	0,2	0,2
Phosphate ppa	0,8	0	1,4	0,1	0	0	3,7
<u>METAUX</u>							
Aluminium ppa	0,2	0,1	0	0,3	0,3	0,3	0,4
Chrome ppa	0,1	0	trace	0	0	0,7	0,7
Cuivre ppa	0	0	0	0	0	0	0
Fer ppa	0,4	0,4	0,1	1,0	0,3	0,4	0,3
Manganèse ppa	0	0,1	0,1	0,3	0	1,0	0,6
Nickel ppa	0,6	0,4	0,3	0,9	0	2,0	2,2
<u>ELEMENTS TOXIQUES</u>							
Chlore ppa	0,1	0	0	0	0	0	0,2