



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50<sup>th</sup> anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

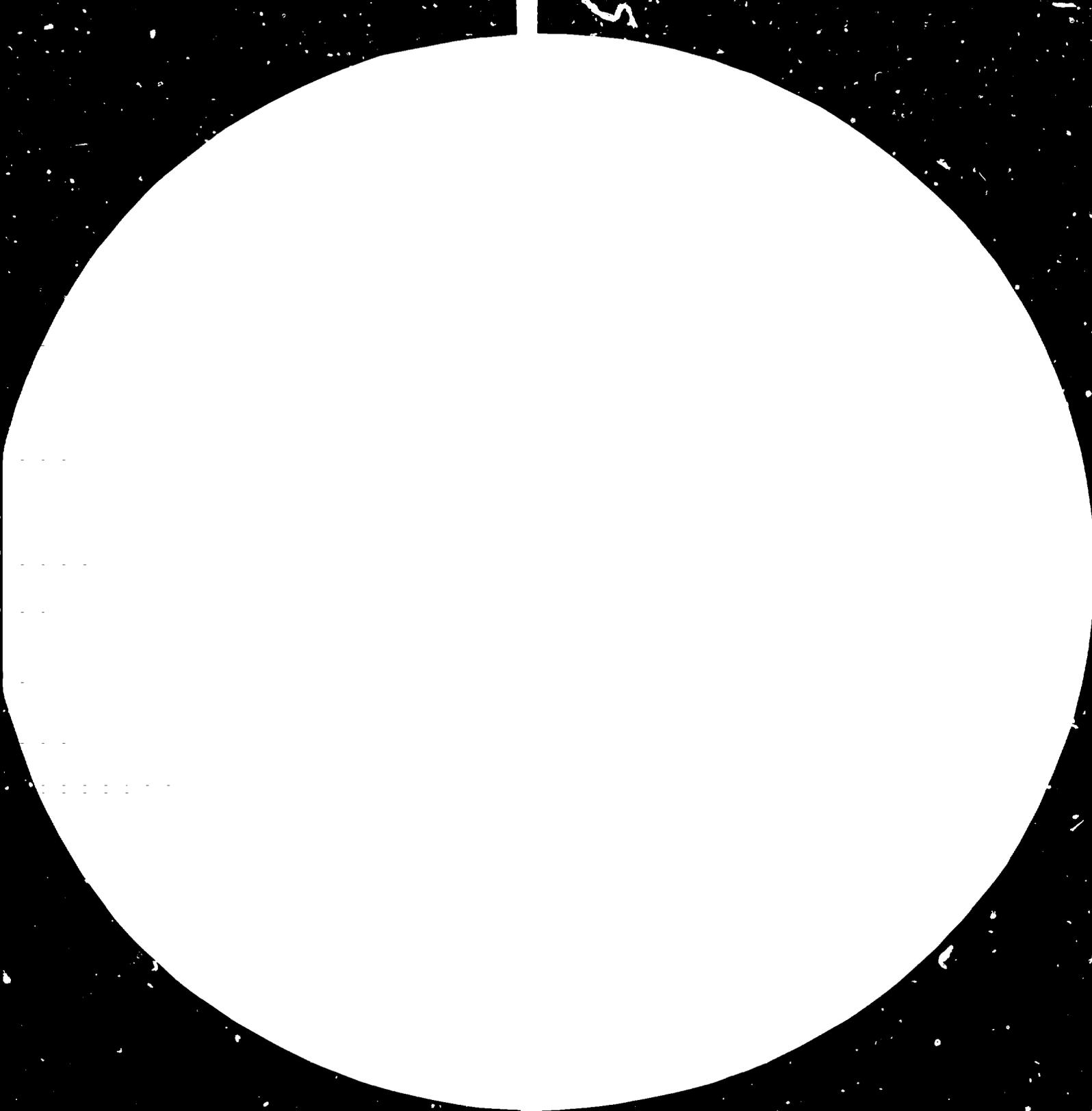
## FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

## CONTACT

Please contact [publications@unido.org](mailto:publications@unido.org) for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at [www.unido.org](http://www.unido.org)





1.25



1.4



1.6

.....





28



10182-F



Programme  
des Nations Unies  
pour l'environnement



Distr.  
RESTREINTE

UNEP/IG.22/INF.3  
19 décembre 1980

FRANCAIS  
Original: ANGLAIS

Conférence de plénipotentiaires sur la  
coopération en matière de protection et  
de mise en valeur du milieu marin et des  
zones côtières dans la région de l'Afrique  
de l'Ouest

16 - 23 mars 1981

ETUDE SUR LES POLLUANTS MARINS D'ORIGINE  
INDUSTRIELLE DANS LA REGION DE L'AFRIQUE DE L'OUEST

Rédigée avec la collaboration de l'Organisation des  
Nations Unies pour le développement industriel

0010.7

Le présent document a été établi par l'ONUDI dans le cadre du projet FP/0503-79-18 en tant que contribution à l'élaboration d'un plan d'action pour la protection et la mise en valeur du milieu marin et des zones côtières dans la région de l'Afrique de l'Ouest. Son contenu, de même que ses conclusions et recommandations ne reflètent pas nécessairement les vues du PNUE.

Les appellations employées dans la présente publication et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part du PNUE ou de l'ONUDI aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites.

ETUDE SUR LES POLLUANTS MARINS D'ORIGINE  
INDUSTRIELLE DANS LA REGION DE L'AFRIQUE DE L'OUEST

Etablie par  
l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel  
Division des études industrielles

---

\* Document n'ayant pas fait l'objet d'une mise au point rédactionnelle.

Ce rapport a été élaboré sous la direction de M. Jack B. Carmichael. M. E. Joe Middlebrooks (USA), ingénieur spécialiste de l'Environnement, était le consultant principal. M. Piero M. Armenante (Italie), ingénieur en Génie chimique, et M. C. A. Sanders (Pays-Bas), économiste, ont participé également à l'élaboration de ce rapport.

Les personnes suivantes ont préparé les rapports individuels relatifs à chaque pays :

ALFREDO MARGOLA (Italie), ingénieur en Génie chimique : Angola, Congo, Côte d'Ivoire, Gabon, Guinée Equatoriale, Cameroun, Sao Tomé-et-Principe, Togo et Zaïre.

E. JOE MIDDLEBROOKS (USA), ingénieur spécialiste de l'Environnement : Sierra Leone et Libéria.

M. R. MOUNIER (France), Ingénieur en Génie chimique : Bénin et Nigéria.

A. G. ROZANOV (URSS), spécialiste en océanographie : Gambie et Ghana.

J. P. SCHIFINI (Argentine), ingénieur : Guinée, Guinée-Bissau et Sénégal.

TABLE DES MATIERES

	<u>Page</u>
Introduction .....	5
Résumé .....	7
Conclusions .....	10
Recommandations .....	12
Description du projet .....	14
Méthodologie .....	16
Tableau 1 .....	19
Analyse des données .....	20
Charges polluantes .....	21
Tableau 2 .....	22
Estimation des rejets de polluants .....	26
Méthode basée sur la production .....	26
Méthode basée sur les données industrielles .....	27
Tableau 3 .....	29
Pollution par zone .....	30
Tableau 4 .....	32
Tableau 5 .....	33
Tableau 6 .....	34
Tableau 7 .....	35
Tableau 8 .....	37
Comparaison des pollutions d'origine municipale et industrielle .....	38
Tableau 9 .....	39
Etat de l'environnement .....	41
Traitement et rejet des eaux résiduaires industrielles .....	43
Education requise .....	44
Développement industriel futur .....	45
Tableau 10 .....	46
Références .....	50

TABLE DES MATIERES (suite)

	<u>Page</u>
Appendice A .....	53
Appendice B .....	75
Appendice C .....	109
Appendice D .....	116
Appendice E .....	120
Appendice F .....	122

## INTRODUCTION

### CADRE GENERAL

La région de l'Afrique de l'Ouest a été reconnue par le Conseil de Direction du Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE) comme une "région de concentration" (Décision 88.C(V) du 25 mai 1977) pour laquelle le PNUE, en collaboration étroite avec les organisations concernées du Système des Nations Unies, s'efforcera de jouer le rôle d'un catalyseur et d'aider les pays en voie de développement de la région de l'Afrique de l'Ouest à formuler et à mettre en oeuvre un Plan d'action commun élaboré conjointement et de façon harmonieuse.

Etant donné la complexité du problème et compte tenu des activités en cours dans ce domaine, de nombreux travaux préparatoires ont été entrepris en vue de favoriser l'adoption du Plan d'action pour la protection et la mise en valeur du milieu marin et des zones littorales de la région de l'Afrique de l'Ouest.

A la Réunion de travail internationale sur la pollution marine dans le Golfe de Guinée et les régions voisines COI/FAO/OMS/PNUÉ (Abidjan, 2-9 mai 1978) on a constaté que les déchets industriels étaient une source de pollution majeure dans la région. Dans le rapport de la Réunion (pages 8 et 9), on lit ce qui suit :

"Le développement industriel rapide de la région, particulièrement dans la zone côtière et le long des rivières principales, risque de mener à un accroissement du volume et de la diversité des déchets industriels rejetés sans traitement approprié dans l'environnement marin. Des effets nuisibles de ces rejets ont été observés dans de nombreux endroits; cependant, il n'existe pas de recensement donnant les quantités ni les concentrations de ces polluants dans l'environnement marin, pas plus que leurs effets sur la vie aquatique et la santé humaine ... Etant donné que les ressources marines vivantes, qui sont facilement endommagées par ces polluants, constituent une source de revenu et de nourriture importante pour la population de la région, on recommande l'établissement d'un projet-pilote pour quantifier le problème causé par le rejet de déchets industriels et agricoles dans l'environnement marin".

Il a été recommandé lors de cette réunion qu'on effectue une étude détaillée des sources de pollution industrielle et agricole situées sur la terre ferme. Ceci constituerait un premier pas vers l'établissement de normes communes à la région pour la gestion et le contrôle des polluants industriels et agricoles.

Sur la base des recommandations de la Réunion d'Abidjan, le projet de Plan d'action pour la région de l'Afrique de l'Ouest, adopté par la Réunion d'experts chargés d'examiner le projet de Plan d'action pour la région de l'Afrique de l'Ouest,

requiert "une étude détaillée des polluants industriels et agricoles rejetés directement ou indirectement dans la mer" (PNUE/WG.27/3, page 5, paragraphe 13.5).

La présente étude porte sur la pollution d'origine industrielle. L'objectif final est de fournir aux pays de la région de l'Afrique de l'Ouest des renseignements utiles sur le type et la quantité de polluants rejetés dans l'Océan par les principales industries de la terre ferme, soit directement (rejets sur le littoral) soit indirectement (rejets dans les cours d'eau, ainsi que sur les méthodes actuelles de gestion des effluents industriels (traitement et évacuation). Elle devrait notamment aider les gouvernements à définir les activités prioritaires à inclure dans le plan d'action régional et jeter les bases d'une action concrète dans le domaine de la gestion des effluents (voir appendice D).

La présente étude est fondée sur les renseignements recueillis lors de missions dans les pays de la région de l'Afrique de l'Ouest.

Les objectifs des missions envoyées dans la région de l'Afrique de l'Ouest, consistaient en l'étude de la pollution industrielle dans la région, et en la production des données suivantes :

- i) Un inventaire des sources de pollution industrielle affectant l'environnement marin de la région de l'Afrique de l'Ouest;
- ii) Une évaluation de la nature et de la quantité des polluants déversés dans la mer par les sources industrielles, y compris les polluants déversés de façon indirecte<sup>1/</sup>;
- iii) Une revue des méthodes de traitement et de rejet des déchets industriels.

---

<sup>1/</sup> Un reje+ "indirect" veut dire un rejet dans un cours d'eau à une distance inférieure à 20 km de la côte.

R E S U M E

ETUDE DES POLLUANTS MARINS D'ORIGINE INDUSTRIELLE DANS LA REGION DE  
L'AFRIQUE DE L'OUEST

Le but de ce projet était de fournir les données appropriées concernant les types et quantités de polluants industriels provenant des sources continentales principales et contaminant l'environnement marin de façon directe à partir de la côte de l'Afrique de l'Ouest ou de façon indirecte par l'intermédiaire des cours d'eau se jetant dans l'Océan. Il s'agissait aussi de décrire les pratiques actuelles de gestion (traitement et évacuation des déchets industriels).

La plupart des données utilisées dans ce rapport ont été recueillies par six experts de l'ONUDI qui ont visité les 18 pays de l'Afrique de l'Ouest entre janvier et août 1980. Ils ont visité un certain nombre d'installations industrielles et ils ont recueilli toutes les données possibles auprès des ministères concernés par le développement industriel et la protection de l'environnement. Les quantités de polluants rejetés dans l'Océan ont été estimées à partir des données de production ainsi qu'à partir des mesures effectuées par les entreprises situées dans les pays visités, complétées par les valeurs publiées dans la littérature technique et par une extrapolation des Lignes Directrices de l'Agence pour la Protection de l'Environnement (EPA) des Etats Unis.

La région de l'Afrique de l'Ouest a été divisée en cinq zones basées sur les courants principaux de l'Océan Atlantique. La pollution produite par le secteur industriel de chaque zone a été calculée par simple addition des contributions de chaque pays appartenant à la zone considérée.

Dans la Zone I (du Cap Blanc au Cap Verga) les quantités de  $DBO_5$  attribuables aux industries des huiles comestibles et du cuir ont été estimées à 41 % et 44 % du total respectivement. La grande majorité des matières en suspension, des huiles et graisses et de la DCO rejetées dans l'Océan est également produite par les industries des huiles comestibles et du cuir.

Dans la Zone II (du Cap Verga au Cap Palmas), plus de la moitié de la  $DBO_5$  provient des brasseries. Les matières solides en suspension (MSS) provenant des brasseries représentent seulement 30,5 % du total, mais cette contribution est plus d'une fois et demi plus grande que celle, seconde en importance de l'industrie du poisson et des crevettes (19 %). Les huiles et graisses rejetées dans l'Océan en Zone II proviennent essentiellement des industries des huiles comestibles (47 %), du raffinage du pétrole (33 %), et du poisson et des crevettes (18 %).

Dans la Zone III (du Cap Palmas à Cotonou) la plupart de la  $DBO_5$  rejetée dans l'Océan provient à parts égales des industries des huiles comestibles (19 %), du café (20 %), du ciment (14 %) et des brasseries (21 %). Les industries textiles y ajoutent 7 % du total. L'extraction du phosphate est responsable pour plus de 74 % des MSS rejetées dans l'Océan. Vient ensuite l'industrie textile avec 5,5 % des MSS, ce qui est relativement faible. Les huiles et graisses rejetées proviennent surtout des industries des huiles comestibles (72,4 %). De grandes quantités de fluorures et de phosphate sont également rejetées par les mines de phosphate.

Dans la Zone IV (de Cotonou au Cap Lopez), le raffinage et la manutention du pétrole sont responsables pour 6,8 % de la  $DBO_5$  et pour 99 % des huiles et graisses rejetées dans l'Océan. La majorité de la production et du raffinage du pétrole brut sur la Côte de l'Afrique de l'Ouest a lieu en Zone IV. La répartition des polluants rejetés par les autres secteurs industriels est en général semblable à celle observée dans les autres zones si ce n'est pour une plus grande échelle ici.

La Zone V (du Cap Lopez au Cap Frio) est la moins polluée des cinq. La production de bière y représente 45 % de la  $DBO_5$  totale. Le raffinage et la manutention du pétrole sont responsables pour plus de 17 % de la  $DBO_5$ . Les autres industries notables rejetant de la  $DBO_5$  sont les industries du bois (10 %), des huiles comestibles (8 %) et du textile (7 %). 98 % des huiles et graisses rejetées dans cette zone proviennent du raffinage et de la manutention du pétrole. Les solides en suspension proviennent surtout des industries du pétrole (18 %), de la bière (31 %) et du textile (27 %).

Par comparaison, la Zone IV rejette beaucoup plus de polluants qu'aucune des quatre autres. Sur le total des 18 pays de la région, on a estimé que la Zone IV était responsable de 43 % de la  $DBO_5$ , 36 % des MSS, 83 % des

huiles et graisses, et 60 % de la DCO. A lui seul, le Nigéria contribue environ à 37 % de la DBO<sub>5</sub> et 30 % des MSS rejetées dans l'Atlantique dans la région. Les Zones I et III se partagent pratiquement à parts égales le reste de la charge polluante à l'exception des MSS pour lesquelles la Zone III provoque 38 % du total. Ce pourcentage important est attribuable principalement aux mines de phosphate. Les Zones II et V ne contribuent que très peu à la pollution de l'Océan. Le Sénégal est à l'origine de plus de 92 % de la pollution industrielle (DBO<sub>5</sub>) en Zone I, tandis que le Nigéria est à l'origine d'environ 85 % de la pollution industrielle (DBO<sub>5</sub>) en Zone IV.

Lors des visites en Afrique de l'Ouest (1980), l'industrie était relativement peu développée et ses rejets de polluants n'affectaient l'environnement que très peu, à part en quelques endroits isolés. Il n'y a pratiquement jamais de traitement des eaux résiduaires industrielles en Afrique de l'Ouest. Les experts ont seulement observé quelques bassins de sédimentation, trappes à huile ou filtres de sable durant leurs visites aux entreprises des 18 pays de la région. Cet état de fait risque de changer dans le futur par suite de l'effort généralisé de développement industriel dans la région (voir le tableau 10, page 46). De nombreuses entreprises de grande taille sont prévues dans la région côtière de l'Afrique de l'Ouest. Etant donné la richesse de la région en ressources naturelles, on peut s'attendre à un développement rapide dans la plupart de ces pays. L'absence de problèmes de pollution graves dans la plupart des pays de la région permet aux gouvernements et aux chefs d'entreprises d'initier un processus de planification qui leur permettra d'éviter la création de problèmes de pollution. Les problèmes les plus urgents à peu près partout sont ceux dus à la pollution d'origine humaine. Une planification à court et moyen terme est recommandée dans les plus brefs délais afin de prévenir la création de problèmes de pollution industrielle. Lorsque des problèmes de pollution existent actuellement au niveau local, ceux-ci ne peuvent qu'empirer au fur et à mesure que l'industrie se développe à moins d'une coordination harmonieuse avec un plan de protection de l'environnement.

On devrait encourager les programmes universitaires et techniques locaux à produire les spécialistes et techniciens nécessaires pour protéger l'environnement de la région de l'Afrique de l'Ouest. Il est essentiel que des individus acquièrent les connaissances requises et commencent à inclure la protection de l'environnement dans son entier lors des projets d'expansion. Une planification appropriée permettra d'assurer qu'aucun dommage irréparable ne soit fait.

## CONCLUSIONS

Les données décrivant la contribution à la pollution de l'environnement marin à partir de sources industrielles dans 18 pays de l'Afrique de l'Ouest (tous les pays côtiers du Sénégal à l'Angola) ont été recueillies sur place par six experts de l'ONUDI. Des rapports d'études précédentes ont été utilisés ainsi que des articles publiés dans la littérature technique afin de compléter ces données. Les données recueillies conduisent aux conclusions suivantes.

1. Il y a peu de données disponibles concernant les déchets industriels polluants rejetés dans l'Océan en Afrique de l'Ouest.
2. Les estimations des niveaux de pollution dus à chaque pays rapportées ici ainsi que ceux des zones et des régions sont probablement trop modestes. Cependant, il est difficile d'estimer de combien il faudrait majorer ces chiffres pour décrire la réalité exacte.
3. On projette une croissance industrielle considérable dans la région, mais on n'a que peu de données de chiffres précises quant aux capacités, dates de mise en service et types d'industries.
4. La pollution d'origine industrielle dans l'Océan Atlantique va probablement croître rapidement dans les dix prochaines années, créant ainsi un problème majeur dans le Golfe de Guinée en maints endroits de concentration industrielle.
5. Les rejets de polluants industriels dans les estuaires, les rivières et dans l'Océan ne présentent pas de problème grave à l'heure actuelle dans de nombreux pays. Si l'industrie se développe comme prévu, des problèmes de pollution de l'eau risquent de se développer à relativement court terme.
6. Les sources principales de pollution dans la plupart des pays de l'Afrique de l'Ouest ne sont pas d'origine industrielle, mais d'origine humaine. On estime ainsi qu'environ 80 % de la pollution marine actuelle est due à la population.
7. Le développement de l'industrie touristique sur la côte de l'Afrique de l'Ouest dépend directement de la protection de l'environnement. Si les municipalités et les industries continuent à rejeter leurs déchets en quantités croissantes et sans contrôle, les belles plages ainsi que l'industrie touristique seront détruites.

8. Une planification destinée à éviter une situation irréversible doit commencer immédiatement.
9. La formation d'un personnel qualifié est indispensable au développement d'un programme de protection de l'environnement.
10. On devrait encourager les universités et les établissements d'enseignement technique à développer des programmes d'enseignement à long terme visant à former des experts dans les sciences et techniques de protection de l'environnement. Les besoins présents pourraient être satisfaits en envoyant les jeunes gens et jeunes filles doués dans les établissements d'enseignement appropriés des pays industrialisés.
11. Le personnel des ministères concernés par le développement industriel devrait être sensibilisé à la menace potentielle que l'industrialisation fait peser sur l'environnement et devrait être mieux informé des méthodes et technologies disponibles pour contrôler la pollution.

## RECOMMANDATIONS

L'ONUUDI recommande aux gouvernements des pays de la région d'entreprendre les activités suivantes pour favoriser la compréhension et la solution des problèmes écologiques qui se posent et se poseront dans la région :

1. A l'échelon national, chaque gouvernement pourrait, avec profit, entreprendre les activités suivantes :

- a) Créer une commission de planification mixte ( municipalité, industrie et gouvernement) chargée d'évaluer les tendances et les besoins dans le domaine de la lutte contre la pollution. Cette commission devrait, entre autres, étudier systématiquement les plans nationaux de développement industriel et évaluer leurs répercussions sur l'environnement. Des mesures appropriées devraient être prises pour supprimer ou réduire les facteurs nuisibles à l'environnement;
- b) Elaborer et mettre en oeuvre un plan d'action à long terme prévoyant des programmes de contrôle des eaux résiduaires municipales et industrielles, de la pollution atmosphérique et des déchets solides, et
- c) Adopter une réglementation pour limiter les rejets polluants afin que l'industrie puisse prévoir les besoins et en tenir compte dans les plans de limitation de la pollution.

2. Pour aider les gouvernements à mener à bien ces tâches, il convient d'inclure dans le Plan d'action pour la protection et la mise en valeur du milieu marin et des zones littorales de la région de l'Afrique de l'Ouest, les activités suivantes qui doivent être entreprises en coopération à l'échelle régionale :

- a) Dans le cadre du programme régional de recherche et de contrôle dans le domaine de la pollution marine, qui doit être mis en oeuvre conformément au programme d'évaluation de l'environnement prévu dans le Plan d'action, élaborer un projet visant à déterminer l'importance des effluents industriels et leurs répercussions sur l'environnement marin et côtier (ce projet est mentionné au paragraphe 13.5 du projet de plan d'action, document UNEP/WG.27/4).

- b) Grâce à une série de séminaires, énoncer des principes et formuler des directives pour gérer les effluents industriels. Le premier séminaire pourrait porter sur les problèmes généraux que posent les effluents industriels dans la région et proposer des méthodes appropriées de gestion de l'environnement, et les suivants être consacrés à des sous-secteurs précis comme la surveillance et le contrôle de la pollution atmosphérique d'origine industrielle, l'évaluation et le contrôle de la pollution aquatique d'origine industrielle et la gestion des déchets solides d'origine industrielle (ce projet est mentionné au paragraphe 19.4 du projet de plan d'action);
- c) Organiser un séminaire afin d'examiner les diverses méthodes à suivre pour évaluer l'incidence du développement industriel sur l'environnement et proposer des politiques de gestion pour éliminer ou réduire les facteurs nuisibles à l'environnement (ce projet est mentionné au paragraphe 18.4 du projet de plan d'action);
- d) Tenir à jour un recueil des lois nationales des pays de l'Afrique de l'Ouest relatives à la lutte contre la pollution industrielle et fournir, sur demande, des conseils et une assistance techniques pour l'élaboration d'une législation nationale appropriée (ce projet est mentionné au paragraphe 21 du projet de plan d'action).

## DESCRIPTION DU PROJET

### CADRE GENERAL

La région de l'Afrique de l'Ouest a été reconnue par le Conseil de Direction du Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE) comme "une région de concentration" (Décision 88.C(V) du 25 mai 1977) pour laquelle le PNUE, en collaboration étroite avec les organisations concernées du Système des Nations Unies, s'efforcera de jouer le rôle d'un catalyseur et d'aider les pays en voie de développement de la région de l'Afrique de l'Ouest à formuler et à mettre en oeuvre un plan d'action commun élaboré conjointement et de façon harmonieuse.

Etant donné la complexité du problème et compte tenu des activités en cours dans ce domaine, le travail préparatoire suivant a été entrepris ou est en cours de réalisation pour fournir la base du Plan d'action :

PNUE mission exploratoire sur les problèmes de pollution marine des pays du littoral de l'Afrique de l'Ouest dans le Golfe de Guinée, 25 avril - 2 juillet 1976;

OMCI/PNUE réunion de travail sur la prévention, la réduction et la lutte contre la pollution provenant des navires circulant dans le Golfe de Guinée et dans les régions voisines, Douala, 12-17 décembre 1977 (FP/0503-77-05);

CIO/FAO/OMS/PNUE réunion de travail internationale sur la pollution marine dans le Golfe de Guinée et les régions voisines, Abidjan, 2-9 mai 1978 (FP/0503-77-04);

PNUD Représentants résidents/Réunion inter-agences Abidjan, 10-11 mai 1978 (voir projet interne FP/0503-77-03);

FAO/PNUE études sur : i) Aspects légaux de la protection de l'environnement marin dans le Golfe de Guinée et dans les régions côtières voisines, et ii) Pollution marine de la région, besoins et mécanismes de contrôle possibles (FP/0503-77-02);

PNUE Mission dans les pays côtiers de l'Afrique de l'Ouest pour discuter le premier brouillon du Plan d'action, décembre 1978 - avril 1979 (voir projet interne FP/0503-77-03);

Nations Unies/Gouvernements du Bénin et du Togo : réunion de travail sur les causes de l'érosion côtière au Bénin et au Togo et sur les solutions possibles, Lomé, 29 janvier - 9 février 1979;

Echange de vues avec les représentants des pays de l'Afrique de l'Ouest présents au GC.7, Nairobi, 26 avril 1979.

La Réunion de travail internationale sur la pollution marine dans le Golfe de Guinée et les régions voisines COI/FAO/OMS/PNUE (Abidjan, 2-9 mai 1978) a identifié les déchets industriels comme une source de pollution majeure dans la région. Dans le rapport de la Réunion (pages 8 et 9), on lit ce qui suit :

"Le développement industriel rapide de la région, particulièrement dans la zone côtière et le long des rivières principales, risque de mener à un accroissement du volume et de la diversité des déchets industriels rejetés sans traitement approprié dans l'environnement marin. Des effets nuisibles de ces rejets ont été observés dans de nombreux endroits; cependant, il n'existe pas de recensement donnant les quantités ni les concentrations de ces polluants dans l'environnement marin, pas plus que leurs effets sur la vie aquatique et la santé humaine ... Etant donné que les ressources marines vivantes, qui sont facilement endommagées par ces polluants, constituent une source de revenu et de nourriture importante pour la population de la région, on recommande l'établissement d'un projet-pilote pour quantifier le problème causé par le rejet de déchets industriels et agricoles dans l'environnement marin".

Il a été recommandé lors de cette réunion qu'on effectue une étude détaillée des sources de pollution industrielle et agricole situées sur la terre ferme. Ceci constituerait un premier pas vers l'établissement de normes communes à la région pour la gestion et le contrôle des polluants industriels et agricoles.

Sur la base des recommandations de la Réunion d'Abidjan, le brouillon du Plan d'action pour la région de l'Afrique de l'Ouest requiert "une étude détaillée des polluants industriels et agricoles rejetés directement ou indirectement dans la mer" (PNUE/WG.27/3, page 5, paragraphe 13.5).

Les objectifs des missions envoyées dans la région de l'Afrique de l'Ouest consistaient en l'étude de la pollution industrielle dans la région, et en la production des données suivantes :

- i) Un inventaire des sources de pollution industrielle affectant l'environnement marin de la région de l'Afrique de l'Ouest;
- ii) Une évaluation de la nature et de la quantité des polluants déversés dans la mer par les sources industrielles, y compris les polluants déversés de façon indirecte<sup>1/</sup>;
- iii) Une revue des méthodes de traitement et de rejet des déchets industriels.

---

<sup>1/</sup> Un rejet "indirect" veut dire un rejet dans un cours d'eau à une distance inférieure à 20 km de la côte.

## METHODOLOGIE

### COLLECTE DES DONNEES

La plupart des données utilisées dans ce rapport ont été recueillies par six experts de l'ONUDI qui ont visité les 18 pays de la région de l'Afrique de l'Ouest entre janvier et août 1980. Le Conseiller hors-siège de l'ONUDI pour chaque pays a été contacté avant les visites d'experts dans ce pays. Le Représentant résident du PNUD a reçu dans chaque cas une copie de la correspondance. Le Conseiller a alors contacté le ministère approprié du pays à visiter pour déterminer les dates les plus favorables pour la visite de l'expert et pour déterminer un homologue dans le Gouvernement. Le document décrivant ce projet a été envoyé ensuite au Conseiller ou au Représentant résident du PNUD pour distribution auprès du personnel gouvernemental approprié. Après l'approbation de la mission par le personnel gouvernemental, la visite de l'expert de l'ONUDI dans le pays a été arrangée soit par le Conseiller soit par le Représentant résident du PNUD. L'expert a visité les industries principales du pays, a recueilli les données nécessaires et a préparé un rapport sur les activités industrielles ainsi que sur le niveau estimé de pollution rejetée dans l'Océan.

"La mission a établi des rapports par pays. On a envoyé à chaque gouvernement un exemplaire du rapport sur son pays, en le priant de faire connaître ses observations et suggestions éventuelles. Certains gouvernements ont indiqué les changements à apporter au rapport, dont on a tenu compte lors de l'élaboration de la présente étude. Lorsque les gouvernements ne se sont pas manifestés, on en a déduit que le rapport était acceptable".

Les activités des experts sont résumées dans l'appendice F.

Les données ont été recueillies à partir du plus grand nombre de sources possibles avant et pendant les visites. Les rapports d'études précédentes ont été consultés, des opérations industrielles ont été visitées et un grand nombre d'informations a été recueilli dans les divers ministères concernés par le développement industriel et la protection de l'environnement. Chacune des entreprises visitées a dû remplir l'un des questionnaires présentés dans l'appendice A de ce rapport. Le questionnaire simplifié a été élaboré vers la fin du projet et s'applique aux petites entreprises qui viennent juste de commencer à effectuer des mesures concernant le contrôle de la pollution. La plupart des entreprises visitées par les experts ont eu à remplir le long questionnaire original.

On a recueilli des données relatives à la quantité de polluants rejetés par les sources industrielles ainsi que des données relatives aux niveaux de production, nombre d'employés, types de procédés, utilisations d'eau et croissances projetées.

Les données concernant l'activité industrielle du Nigéria ont été obtenues d'une façon différente de celle employée pour les autres pays. On a employé les données présentées dans ASOTS (1978), MDBFS (1980) et Mounier (1980b). Les données concernant la production de pétrole brut, de produits pétroliers raffinés et de papier présentées dans le tableau B-11 ont été recueillies par Mounier (1980b) lors d'une visite au Nigéria en juillet 1980. Les données de production des autres secteurs industriels (tableau B-11) proviennent de ASOTS (1978), mises à jour à l'aide des indices présentés par MDBFS (1980). Mounier (1980c) estime qu'environ 50 % de l'activité industrielle du Nigéria est concentrée dans la région de Lagos et qu'environ la moitié du reste est située le long de la côte. On a donc estimé que 75 % de l'industrie du Nigéria était située le long du littoral.

Les indices de production sur la base de 100 en 1972 sont disponibles pour 1979 (MDBFS 1980). ASOTS 1978 fournit les données de production industrielles au Nigéria pour 1972 et les indices ont été utilisés pour la conversion en données 1979. Etant donné que le degré de concentration industrielle sur la côte était inconnu et qu'on a dû l'estimer de façon arbitraire, on n'a pas cherché à corriger les valeurs pour 1979 en valeur pour 1980. On a simplement supposé que la différence était négligeable.

Certains secteurs industriels n'étaient pas représentés dans la liste des indices (MDBFS, 1980). On a alors appliqué un indice industriel moyen de 163,8 aux valeurs de production de 1972. Lorsque la valeur obtenue pour 1979 était inférieure à la production réelle en 1977, une estimation plus réaliste pour 1979 a été substituée.

#### ZONES

On a divisé les pays de l'Afrique de l'Ouest en zones suivant les principaux courants de l'Océan Atlantique au large de l'Afrique de l'Ouest (tableau 1). Ce découpage en zones est très voisin de celui établi par Williams en 1968; cependant, on a légèrement modifié les cinq zones de Williams pour avoir un nombre entier de pays dans chaque zone. La région de l'Afrique de l'Ouest a été divisée par Williams en cinq zones hydrographiques fondamentales comme suit :

- 1) Zone Nord de Transition (ZNT) depuis le Cap Blanc en Mauritanie jusqu'au Cap Verga en Guinée.
- 2) Zone Tropicale Ouest (ZTO) depuis le Cap Verga jusqu'au Cap Palmas au Libéria.
- 3) Zone de Remontée Centrale (ZRC) depuis le Cap Palmas jusqu'à Cotonou au Bénin.
- 4) Zone Tropicale Est (ZTE) depuis Cotonou jusqu'au Cap Lopez au Gabon.
- 5) Zone Sud de Transition (ZST) depuis le Cap Lopez jusqu'au Cap Frio en Angola.

Les eaux tropicales de surface du Golfe de Guinée sont chaudes (températures supérieures à 24°C) et leur salinité est inférieure à 35 ‰. Les eaux de surface sont remplacées de façon saisonnière par des eaux froides et hautement salines dans les zones ZNT, ZRC et ZST. Ce remplacement dans la zone ZNT est dû au mouvement vers le Sud du front océanographique. Le remplacement dans la zone ZST est dû au déplacement du front vers le Nord. Ces deux remplacements ont lieu à six mois d'intervalle. Les eaux froides et hautement salines remontent dans la zone ZRC entre la fin de juin et octobre. Une remontée plus faible, secondaire, a également lieu au large de la Côte d'Ivoire en janvier-mars mais l'autre partie de la zone ZRC est plus stable. La température et la salinité de la ZTO et de la ZTE varient avec les précipitations atmosphériques et les apports d'eau douce du continent. La productivité de la pêche a tendance à être bien meilleure dans les zones de remontée; d'un autre côté, la pêche dans les eaux de surface tropicales est relativement peu productive.

Bien que la structure fondamentale des courants dans la région de l'Afrique de l'Ouest et les régions voisines soit assez bien établie, Portmann (1977) indique qu'il n'existe probablement pas assez d'information détaillée pour qu'on puisse prédire le destin des eaux polluées rejetées dans la plupart des régions de la côte de l'Afrique de l'Ouest. Les tourbillons et les changements saisonniers ne sont pas assez bien compris pour permettre une prédiction de l'impact des rejets dans des zones déterminées de l'Océan. Il sera nécessaire d'effectuer des études locales pour déterminer le mouvement et la dispersion des rejets dans la plupart des cas.

Les rejets de polluants totaux ont été estimés pour chaque zone en additionnant les rejets estimés pour chaque pays appartenant à la zone.

Tableau 1. Zones et pays inclus dans l'étude des polluants rejetés dans l'Océan Atlantique au large de l'Afrique de l'Ouest

ZONE	PAYS
I	Sénégal Gambie Guinée-Bissau
II	Guinée Sierra Leone Libéria
III	Côte d'Ivoire Ghana Togo Bénin
IV	Nigéria Cameroun Guinée Equatoriale Sao Tomé-et-Principe Gabon
V	Congo Zaïre Angola

## ANALYSE DES DONNEES

Les données précédemment décrites ont été analysées pour chaque pays et un rapport individuel a été préparé pour chacun des 18 pays visités et envoyé aux gouvernements intéressés pour qu'ils fassent connaître leurs observations. (Margola, 1980a, 1980b, 1980c, 1980d, 1980e, 1980f, 1980g, 1980h, 1980i; Middlebrooks, 1980a, 1980b; Mounier, 1980a, 1980b; Rozanov, 1980a, 1980b, 1980c; Schifini, 1980a, 1980b.) Chacun de ces rapports individuels doit être considéré comme une annexe au présent rapport. De nombreux détails concernant le pays, ses lois contre la pollution et la croissance future de sa population et de son industrie y figurent. Le niveau de détail varie suivant les rapports mais toutes les informations recueillies par les consultants ont été synthétisées. Les questionnaires individuels concernant les entreprises visitées dans chaque pays sont conservés au Centre International d'Etudes Industrielles, ONUDI.

Les quantités de polluants présentées ici pour chaque pays diffèrent dans certains cas des valeurs présentées dans les rapports individuels. Ces différences reflètent des estimations différentes par les auteurs respectifs en fonction de leur expérience professionnelle propre. Pour des raisons d'homogénéité, des indices de pollution communs ont été appliqués dans ce rapport uniformément pour tous les pays en fonction de la production industrielle par branche. Les valeurs adoptées ne sont pas considérées comme supérieures à celles adoptées par les auteurs des rapports individuels. On relève de grandes variations dans les indices de pollution publiés dans la littérature technique et, suivant ceux que l'on choisit, on obtient des quantités de polluants rejetés très différentes pour chacun des pays.

Une estimation de la masse totale de pollution industrielle rejetée dans l'Océan Atlantique figure dans chaque rapport individuel. Ces estimations sont basées sur le niveau de production et le nombre d'employés obtenus en conjonction avec trois types d'information. Le premier type d'information provient de mesures réelles effectuées par les entreprises situées dans les pays visités; le second type d'information est représenté par les diverses études publiées; et le troisième type d'information provient, par extrapolation, des normes publiées par l'Agence de la Protection de l'Environnement des Etats-Unis pour les différents secteurs industriels. On a dû utiliser ces trois types d'information en même temps que les données de production recueillies dans chaque pays afin d'estimer la production de polluants par suite du manque de données précises disponibles dans les pays ou dans la littérature pour certains types d'industries. Une description détaillée des méthodes utilisées pour calculer les quantités des polluants est présentée dans la section suivante.

## CHARGES POLLUANTES

A cause des différences entre les divers pays et industries, on a dû développer une technique appropriée pour calculer les charges polluantes dans les pays de l'Afrique de l'Ouest d'une façon uniforme. La méthode préférée serait de recueillir des données chiffrées sur les quantités d'eaux résiduaires à l'aide d'analyses faites par un laboratoire compétent. Ce genre d'information n'est fréquemment pas disponible dans des pays qui commencent juste à s'industrialiser. Une seconde méthode de calcul pourrait se fonder sur la production journalière ou annuelle, ou sur la consommation d'eau et le nombre d'employés travaillant dans chaque entreprise. Du au manque de données suffisantes dans la région de l'Afrique de l'Ouest, on a dû employer soit la production, soit le nombre d'employés, soit la consommation d'eau pour calculer les caractéristiques des eaux résiduaires. Il était très difficile de corrélérer le nombre d'employés à la quantité d'eaux résiduaires à cause de la tendance de maintes entreprises à tirer avantage de la main-d'oeuvre abondante et bon marché dans plusieurs pays et à des degrés divers. On trouve donc dans la majorité des entreprises une main d'oeuvre nettement supérieure à celle employée dans des entreprises semblables et sur lesquelles on a des données corrélant production et main d'oeuvre.

L'emploi de l'un quelconque des types d'information mentionnés ci-dessus conduit à une grande variabilité dans les résultats. Cependant, l'erreur affectant les résultats d'un pays à l'autre et d'une industrie à l'autre était suffisamment grande pour que l'utilisation de ces types d'information produisent des résultats sur lesquelles l'erreur obtenue n'est pas plus grande que si l'on avait employé une quelconque autre technique. Parmi le grand nombre de valeurs publiées dans la littérature technique, on a choisi de garder les valeurs et la procédure employées par l'ONUDI lors de l'étude sur la Mer Méditerranée (Carmichael et Nemerow 1977). Les Lignes Directrices de l'Agence pour la Protection de l'Environnement des Etats Unis (1977a) avaient alors permis de convertir les données relatives à la production en quantités de polluants. Dans tous les cas où ces Lignes Directrices étaient utilisées on avait choisi des valeurs moyennes à 30 jours dans l'espoir de décrire ainsi de façon plus précise la situation au niveau mondial. Les Lignes Directrices décrivent les paramètres de pollution dans le cas d'eaux résiduaires traités. Les valeurs utilisées ici dans le cas de l'Afrique de l'Ouest sont indiquées dans le tableau 2 (voir appendice E pour les définitions). Lorsque les Lignes

Tableau 2

Charges polluantes brutes, calculées à partir des taux pollution/production retenus pour évaluer les rejets polluants dans les pays de l'Afrique de l'Ouest

Secteur industriel	Charges polluantes brutes (kg/tonne)										Référence
	DBO <sub>5</sub>	MSS	Huile et graisses	COO	Azote ammono-iacale	Phénols	Chrome (total)	Fluorure	Cyanure	Phosphore (total)	
Conserves de fruits et légumes	5,13	6,33		12,8							EPA, 1977a
Crevettes tropicales (non panées)		253,3	80,0								EPA, 1977a
Traitement des poissons de fond de l'Alaska		11,3	0,60								EPA, 1977a
Mouture du maïs (procédé humide)	9,02	8,93		22,6							EPA, 1977a
Mouture du maïs (procédé à sec)	0,71	0,63		1,78							EPA, 1977a
Minoterie de blé (bulgur)	0,10	0,10		0,25							EPA, 1977a
Riz Juvé	0,93	0,53		2,33							EPA, 1977a
Céréales prêtes à consommer	2,67	2,67		6,68							EPA, 1977a
Gluten de blé	13,3	13,3		33,3							EPA, 1977a
Abattoirs (kg/tonne de carcasses)	0,80	1,33	0,4	2,0							EPA, 1977a
Produits laitiers	0,90	1,35		2,3							EPA, 1977a
Sucre de canne cristallisé	5,73	1,20		14,3							EPA, 1977a
Huiles comestibles	22,3	19,5	14,0	55,8							Middlebrooks, 1979
Brasserie	10,2	4,73		11,2							Middlebrooks, 1979
Boissons non alcoolisées	3,15	4,33		7,9							Middlebrooks, 1979
Extraits aromatiques (chocolats, etc.)	Rejets minimes										Middlebrooks, 1979
Café	625	50		1 562							Nemerow, 1978
Vin en bouteille	3,15	4,33		7,9							Middlebrooks, 1979
Alcools (kg m <sup>3</sup> )	4,85			12,12							Middlebrooks, 1979
Raffinage du pétrole (distillation primaire)	0,094	0,086	0,029	0,47	0,010	0,0006	0,0016				EPA, 1977a
Raffinage du pétrole (craquage)	0,126	0,080	0,048	0,35	0,026	0,0006	0,0016				EPA, 1977b
Stockage et lavage du pétrole			0,5								Carmichael + Nemerow, 1977
Produits pétrochimiques	0,144	0,116	0,047	0,85	0,084	0,0009	0,0024				EPA, 1977a
Savon en paillettes et en poudre	0,067	0,067	0,067	0,33							EPA, 1977a
Savon en barre	2,27	3,87	0,27	5,67							EPA, 1977a

Tableau 2 (suite)

Charges polluantes brutes, calculées à partir des taux pollution/production retenus pour évaluer les rejets polluants dans les pays de l'Afrique de l'Ouest.

Secteur industriel	Charges polluantes brutes (kg/tonne)									Référence	
	DR <sub>5</sub>	MSS	Huile et graisses	DCO	Azote ammono- nicale	Phénols	Chrome (total)	Fluorure	Cyanure		Phosphore (total)
Pneus et chambres à air		0,43	0,11								EPA, 1977a
Caoutchouc fabriqué à partir de déchets (émulsion)	2,67	4,33		53,3							EPA, 1977a
Caoutchouc fabriqué à partir de déchets (solution)	2,67	4,33	1,07	24,3							EPA, 1977a
Caoutchouc naturel (latex)	2,27	3,67	0,93	45,7							EPA, 1977a
Tannage et finissage du cuir (Peaux en poil tannées au chrome)	26,67	33,3	5,0	66,7			0,67				EPA, 1977a
Pâte à papier, papier et carton (carton kraft écru)	18,67	40,0		46,7							EPA, 1977a
Fabrication de ciment (lixivation)	2,67			6,7							EPA, 1977a
Explosifs	1,46	29,3		3,87							EPA, 1976
Impression et teinture de textiles (poids des tissus : 0,15 kg/m <sup>2</sup> )	22,7	58,0		282,0		0,40	0,40				EPA, 1977a
Peintures et laques	0,13	0,20		0,33							Margola, 1980
Contre-plaqué (kg/m <sup>3</sup> )	0,62			1,56		0,70					Nemerow, 1978 and BSWCWD, 1978
Bois de placage (feuilles, kg/m <sup>3</sup> ) de contre-plaqué)	3,64			9,1							EPA, 1977a
Sidérurgie		0,24	0,073		0,61	0,01			0,15		EPA, 1977a
Fusion primaire de l'aluminium (procédé Hall-Héroult)		10,0						6,67			EPA, 1977a
Fabrication de phosphate		3,33						0,33		1,00	EPA, 1977a
Acide sulfurique		0,30	0,045								BSWCWD, 1978
Sulfate d'ammonium					2,5						EPA, 1977a
Placage et galvanisation		1,26					0,018	0,031		0,063	EPA, 1977a
Engrais		3,33						0,33		1,00	Nemerow, 1978
Produits pharmaceutiques	21,3	47,3		53,3							BSWCWD, 1978
Batteries 1/	6,24	1 560		15,6							BSWCWD, 1978

1/ - Du plomb et du cadmium sont également rejetés (64 kg/tonne)

Directrices ne donnaient pas de valeurs pour une industrie particulière, les caractéristiques des eaux résiduaires ont été prises dans les livres de Nemerow (1978), Middlebrooks (1979), les rapports EPA (1977b; 1976), Carmichael et Nemerow (1977) et dans un livre publié par les pays de l'Europe de l'Est et l'URSS (BSHCWD, 1978). Ces données apparaissent également dans le tableau 2.

On a dû déduire les indices de pollution des eaux résiduaires non traitées à partir des données précédemment décrites. Pour cela on a dû estimer le niveau de réduction de la quantité de polluants permise par la technologie la plus moderne prise en compte par les Lignes Directrices. Cette méthode présente évidemment un aspect artificiel et discutable. Cependant les normes des Lignes Directrices étaient basées sur l'hypothèse d'une réduction en demande biochimique d'oxygène ( $DBO_5$ ) et de matières solides en suspension (MSS) de 85 %. Les estimations de  $DBO_5$  et de MSS sont plus fiables que les estimations des autres paramètres tels que demande chimique d'oxygène (DCO), huiles et graisses, et métaux lourds. Ceci étant, on a décidé qu'une première approximation et qu'une indication du type de matériaux déchargés dans l'Océan valait mieux qu'une ignorance trompeuse de leur existence. Les données de production étaient le plus souvent fournies par les entreprises étudiées; le paragraphe suivant illustre à l'aide d'un exemple la méthode employée pour déduire les quantités de polluants à partir des Lignes Directrices.

Les Lignes Directrices de l'EPA (1977a) indiquent que les eaux résiduaires d'une raffinerie de pétrole (cracking) contiennent après traitement 5,5 livres de  $DBO_5$  pour 1000 barrils de brut. On suppose que l'usine de traitement réduit la  $DBO_5$  à 15% de son niveau avant traitement. L'eau résiduaire contient donc avant traitement  $5,5 : 0,15$  ou 36,7 livres de  $DBO_5$  pour 1000 barrils de brut. Si l'on suppose que 7,3 barrils de brut pèsent une tonne (poids spécifique = 0,86) on peut convertir les livres par 1000 barrils en kilogrammes par tonne de brut:  $0,126 \text{ kg/tonne}$ . Pour une raffinerie traitant 4,5 millions de barrils de brut par an, ou 616.440 tonnes par an, la quantité de  $DBO_5$  trouvée dans les eaux résiduaires avant traitement serait  $616.440 \times 0,126 \text{ kg de } DBO_5 = 77.670 \text{ kg de } DBO_5$  par an. On a suivi la même méthode pour calculer les quantités des autres polluants rejetés par la raffinerie.

Un séparateur API (American Petroleum Institute) était en opération dans toutes les raffineries visitées, et ce séparateur est considéré comme faisant partie intégrante de la raffinerie. Les Lignes Directrices présentées dans le tableau 2 sont basées sur la production d'eaux résiduaires traitées à partir

de la sortie du séparateur API. Si l'on compare le médian des concentrations en  $\text{IBO}_5$  mesuré à 135 raffineries (17,25 kg/1000 barrils) avec la décharge calculée sur la base d'une réduction de 85% (16,68 kg/1000 barrils), on constate un accord excellent entre les deux valeurs.

Lorsque les quantités de polluants produits par une industrie sont exprimées en livres pour 1000 livres de produit, les mêmes valeurs numériques s'appliquent aux kilogrammes par tonne de produit. Lorsque la production est exprimée en unités différentes comme par exemple en barrils, on doit d'abord convertir ces unités en unités de masse.

Dans le cas où les valeurs de DCO ne sont pas disponibles, on peut les approximer à l'aide de facteurs de conversion à partir des valeurs de  $\text{IBO}_5$ . Les valeurs acceptables de ces facteurs de conversion font l'objet de certaines controverses. Pour des raisons pratiques on a supposé dans tous les calculs présentés ici que le rapport  $\text{DCO}/\text{IBO}_5$  était de 2,5 lorsque les valeurs réelles n'étaient pas disponibles.

## ESTIMATION DES REJETS DE POLLUANTS

### METHODE BASEE SUR LA PRODUCTION

Les données de production et les quantités estimées de polluants rejetés dans l'Océan par chacun des pays de l'Afrique de l'Ouest sont présentées dans les tableaux B-1 à B-18 de l'appendice B. Les définitions techniques correspondantes sont présentées dans l'appendice E. Dans certains pays, la liste complète des industries côtières n'était pas disponible, et dans certains cas où la liste était disponible les niveaux de production n'étaient pas disponibles. Les niveaux de production obtenus se rapportant souvent à des années antérieures à 1979, presque jamais à 1980. On a estimé les niveaux de production pour 1980 en collaboration avec les ministères locaux concernés par le développement industriel, et on a utilisé ces chiffres pour estimer les quantités de polluants rejetés dans l'Océan Atlantique.

Lorsque le niveau de production n'était pas disponible pour une certaine industrie, une valeur a été indiquée dans le tableau relatif au pays concerné, mais les quantités de polluants rejetés ont été omises. Seules les entreprises dont la production était connue ont été associées avec des quantités de polluants rejetés. Il en résulte une estimation par défaut des quantités globales. Cependant, excepté pour la Sierra Leone et le Libéria, le nombre d'industries côtières dont la production était inconnue est négligeable au vu de l'incertitude affectant la méthode employée.

Les industries connues pour leur décharge très faible ou nulle ont été également exclues bien que les données de production soient disponibles. Il y a donc deux types d'industries qui apparaissent dans les tableaux B-1 à B-18 sans décharge polluante: celles qui contribuent très peu, et celles dont la production est inconnue.

Les données de production pour la plupart des industries du Libéria et de la Sierra Leone n'étaient pas disponibles. Il a donc été nécessaire d'estimer les décharges de pollution dans l'Océan en multipliant les valeurs estimées pour les industries visitées par le rapport des ouvriers employés dans la région côtière au nombre des ouvriers employés dans les industries visitées.

#### METHODE BASEE SUR LES DONNEES INDUSTRIELLES

Dans 7 des 18 pays visités, certaines industries ont fourni des données décrivant les caractéristiques de leurs eaux résiduaires, le nombre de leurs employés et leur niveau de production. Ces données diffèrent des données présentées dans les tableaux B-1 à B-18 en ceci qu'elles représentent des mesures de laboratoire ou des estimations fondées sur le jugement de l'expert et du représentant de l'entreprise. Ces données sont présentées dans les tableaux C-1 à C-7 de l'appendice C. Ces tableaux présentent également l'estimation de la pollution totale rejetée dans l'Océan par ces sept pays.

Cette estimation a été obtenue en multipliant la pollution totale rejetée par les entreprises visitées par le rapport du nombre total d'employés dans l'industrie côtière au nombre d'employés travaillant dans les industries visitées. Lorsque l'une des entreprises était extrêmement grande et très spécialisée par rapport aux autres (par exemple BLOHORN en Côte d'Ivoire), la pollution créée par cette entreprise a été exclue des calculs effectués par la méthode ci-dessus. Les valeurs relatives à cette entreprise ont été ajoutées séparément pour obtenir la pollution totale côtière du pays.

Une comparaison des estimations obtenues ci-dessus avec les estimations basées sur les Lignes Directrices (tableau 2) est présentée dans le tableau 3. Il y a très peu de concordance entre les résultats des deux méthodes. Cela n'a rien de surprenant si on considère à quel point ces deux méthodes sont différentes. En général, la méthode fondée sur les visites d'entreprises devrait fournir des valeurs plus grandes, du fait que les entreprises visitées étaient connues pour être les utilisateurs d'eau les plus importants, et donc les plus susceptibles de rejeter des eaux polluées. Lorsque les rejets de polluants totaux sont multipliés par un rapport d'employés qui comprend les employés de toutes les catégories d'industries, on doit s'attendre à une estimation par excès. Ceci est particulièrement vrai lorsque seules quelques industries grandes consommatrices d'eau faisaient partie des industries visitées.

La méthode la plus logique d'évaluation serait de recueillir des échantillons et de les faire analyser par un laboratoire compétent indépendant. Ceci n'était pas possible dans le cadre de cette étude, et à peu de chances de l'être dans le futur à cause du coût élevé, du manque d'équipement et du manque de personnel qualifié. Les valeurs présentées dans les tableaux C-1 à C-7 ne sont pas nécessairement basées sur des études de laboratoire. Une bonne part résulte de l'évaluation basée sur le jugement professionnel du personnel de l'entreprise et du consultant. Les données

de production sont considérées comme les plus précises de toutes les données recueillies, et les estimations de quantités de polluants basées sur ces données et sur les Lignes Directrices (tableau 2) sont probablement les plus précises.

Tableau 3

Comparaison des méthodes utilisées pour évaluer la quantité de polluants rejetés dans l'Océan dans sept pays de l'Afrique de l'Ouest

Pays et méthode de projection	Quantité de polluants rejetés (tonnes/an)										
	NBO <sub>5</sub>	MSS	Huiles et graisses (DKI)		Azote ammoniacal	Phénols	Chrome (total)	Fluorure	Cyanure	Phosphore (total)	Référence
<b>COTE D'IVOIRE</b>											
Lignes directrices	5 216	3 507	815	14 173,7	75,3	5,9	8,8	21,9		65,2	
Entreprises visitées	14 880	4 650	536	39 450							
<b>TOGO</b>											
Lignes directrices	1 708	23 898	250	3 885	62,6	1,2	1,6	2 310	9,0	7 000	
Entreprises visitées	710	2 450 425	36	2 040							
<b>SAO TOME-ET-PRINCIPE</b>											
Lignes directrices	38	18	27	43							
Entreprises visitées	47	390									
<b>CAMEROUN</b>											
Lignes directrices	2 187	4 800	259	5 139		2,2	2,1	334			
Entreprises visitées	10 400	9 000	196	32 000							
<b>GABON</b>											
Lignes directrices	897	381	5 601	1 840	54,8	54,0	3,8				
Entreprises visitées	1 400	5 200	42	37 200		5,6					
<b>CONGO</b>											
Lignes directrices	1 085	606	1 265	2 656	10,0	3,5	2,4				
Entreprises visitées	402	330	48	800		0,2					
<b>ANGOLA</b>											
Lignes directrices	449	497	3 766	2 076	41,8	2,7	4,2		0,5		
Entreprises visitées	720	402	115	2 584			1,5				

NOTE : Pour le Togo, dans la colonne intitulée "MSS", l'énorme différence entre les volumes indiqués aux rubriques "Lignes directrices" et "Entreprises visitées" est due au fait qu'aux Etats-Unis, dans l'industrie du phosphate, les eaux usées sont d'abord déversées dans un bassin de retenue ou soumises à une autre forme de traitement préliminaire avant le rejet des "effluents bruts". En outre, au Togo, la quasi-totalité des matières solides en suspension dans les eaux résiduaires industrielles provient de l'extraction du phosphate. Ces deux facteurs expliquent l'important écart mentionné.

## POLLUTION PAR ZONE

La région de l'Afrique de l'Ouest a été divisée en cinq zones en fonction des courants les plus importants de l'Océan Atlantique, comme précédemment expliqué. La pollution globale d'origine industrielle a été calculée dans chaque zone par simple addition des contributions de chaque pays de la zone. Les résultats correspondant aux cinq zones sont présentés dans les tableaux 4 à 8 (voir aussi appendice E). Bien que les résultats soient présentés avec un chiffre après la virgule, leur précision est probablement moindre. Les valeurs présentées dans les tableaux 4 à 8 ne sont précises qu'à deux ou trois chiffres significatifs. La figure 1 montre les limites des cinq zones, les types d'industrie situés sur la côte et l'ampleur de la pollution industrielle affectant l'Océan dans chaque zone.

Lorsque l'expression "aucune formation" apparaît dans les tableaux 4 à 8, cette catégorie d'industrie est représentée dans la zone côtière, mais aucune donnée de production n'est disponible. Dans ce cas on n'a pas essayé d'évaluer la quantité de polluants rejetés, ainsi qu'il a été expliqué plus haut.

Dans la Zone I, les quantités de  $DBO_5$  attribuables aux industries des huiles comestibles et du cuir ont été estimées à 41 % et 44 % respectivement (tableau 4). La grande majorité des matières en suspension, des huiles et graisses et de la DCO rejetées dans l'Océan est également produite par les industries des huiles comestibles et du cuir. Le traitement du poisson et des crevettes contribue également de façon notable à la quantité de matières en suspension, d'huiles et de graisses rejetées dans l'Océan, bien que sa contribution représente moins de 15 % du total.

Le tableau 5 présente une estimation des quantités des polluants rejetés dans l'Océan en Zone II. Plus de la moitié de la  $DBO_5$  provient des brasseries. Les matières solides en suspension (MSS) provenant des brasseries représentent seulement 30,5 % du total de MSS, mais cette contribution est plus d'une fois et demi plus grande que celle, seconde en importance, de l'industrie du poisson et des crevettes (19 %). Les huiles et graisses rejetées dans l'Océan en Zone II proviennent essentiellement des industries des huiles comestibles (47 %), du raffinage du pétrole (33 %), et du poisson et des crevettes (18 %).

Le tableau 6 présente une estimation des quantités des polluants rejetés dans l'Océan en Zone III. La plupart de la  $DBO_5$  rejetée dans l'Océan provient à parts égales des industries des huiles comestibles (19 %), du café (20 %), du ciment (14 %) et des brasseries (21 %). Les industries textiles y ajoutent 7 % du total.

L'extraction du phosphate est responsable pour plus de 74 % des MSS rejetées dans l'Océan. Vient ensuite l'industrie textile avec 5,5 % des MSS, ce qui est relativement faible. Les huiles et graisses rejetées proviennent surtout des industries des huiles comestibles (72,4 %). De grandes quantités de fluorures et de phosphate sont également rejetées par les mines de phosphate.

Le tableau 7 présente une estimation des quantités des polluants rejetés dans l'Océan en Zone IV. Le raffinage et la manutention du pétrole sont responsables pour 6,8 % de la  $DBO_5$  et pour 99 % des huiles et graisses rejetées dans l'Océan. La majorité de la production et du raffinage du pétrole brut sur la Côte de l'Afrique de l'Ouest a lieu en Zone IV. La répartition des polluants rejetés par les autres secteurs industriels est en général semblable à celle observée dans les autres zones si ce n'est pour une plus grande échelle. Par exemple, il y a des usines de papier dans les autres zones, mais à une échelle tellement petite que la pollution causée représente une fraction négligeable du total. En Zone IV au contraire la pollution totale (MSS) due à l'industrie du papier est supérieure au total rejeté en Zone V.

Le tableau 8 présente une estimation des quantités des polluants rejetés dans l'Océan en Zone V. Cette zone est la moins polluée des cinq. La production de bière y représente 45 % de la  $DBO_5$  totale. Le raffinage et la manutention du pétrole sont responsables pour plus de 17 % de la  $DBO_5$ . Les autres industries notables rejetant de la  $DBO_5$  sont les industries du bois (10 %), des huiles comestibles (8 %) et du textile (7 %). 98 % des huiles et graisses rejetées dans cette zone proviennent du raffinage et de la manutention du pétrole. Les solides en suspension proviennent surtout des industries du pétrole (18 %), de la bière (31 %) et du textile (27 %).

Par comparaison, la Zone IV rejette beaucoup plus de polluants qu'aucune des quatre autres. Sur le total des 18 pays de la région, on a estimé que la Zone IV était responsable de 43 % de la  $DBO_5$ , 36 % des MSS, 83 % des huiles et graisses, et 60 % de la DCO. Les Zones I et III se partagent pratiquement à parts égales le reste de la charge polluante à l'exception des MSS pour lesquelles la Zone III provoque 38 % du total. Ce pourcentage important est attribuable principalement aux mines de phosphate. Les Zones II et V ne contribuent que très peu à la pollution de l'Océan.

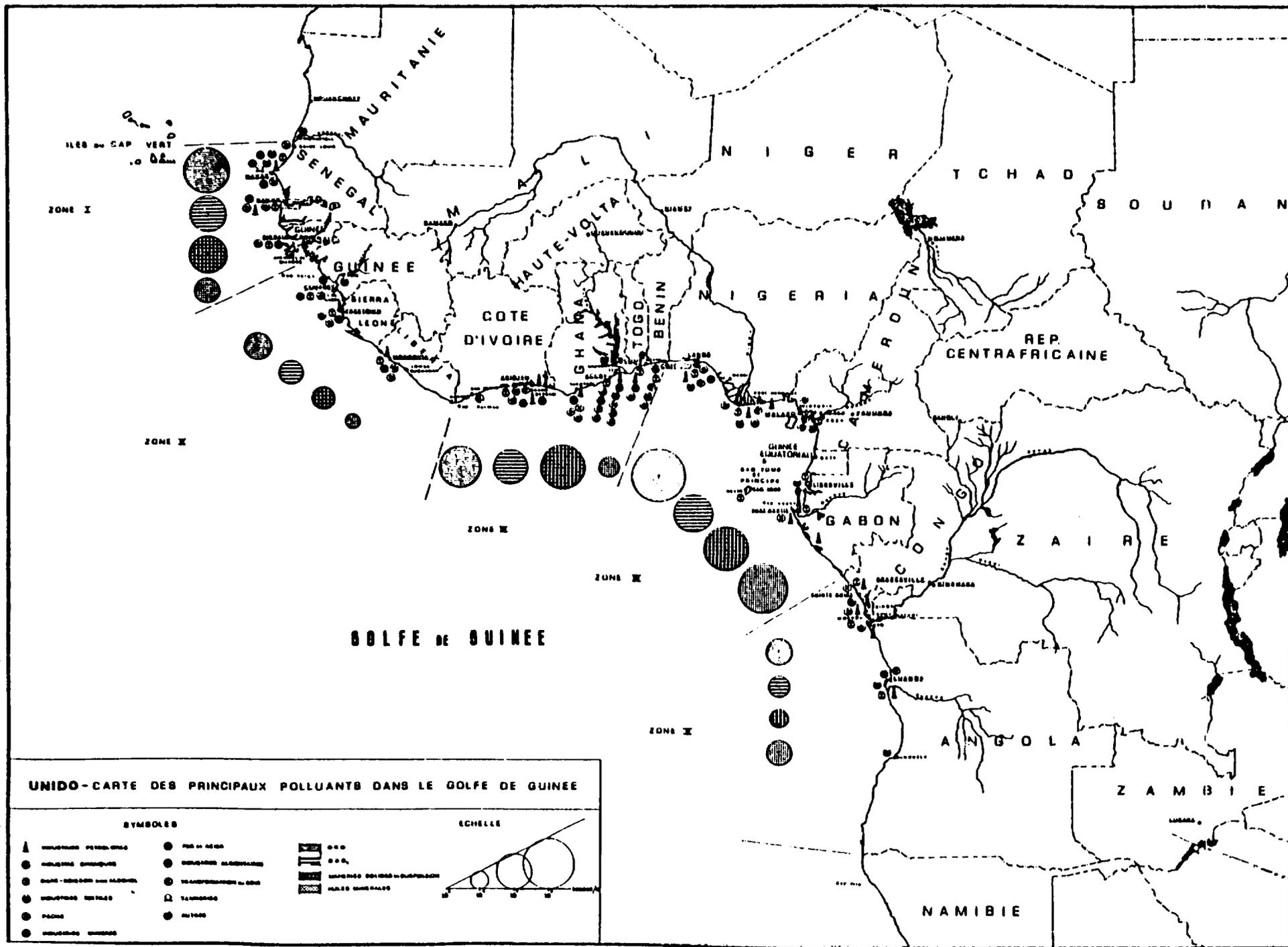


Tableau 4

Quantité estimée de polluants rejetés dans l'Océan par les différentes branches de l'industrie - Zone I de la région de l'Afrique de l'Ouest

Branche de l'industrie	Quantité de polluants rejetés (tonnes/an)											Référence
	DBO <sub>5</sub>	MSS	Huiles et graisses	DCO	Azote ammono- niacal	Phénols	Chrome (Total)	Fluorure	Cyanure	Phosphore (Total)		
Raffinage et manutention du pétrole	116,1	74,2	44,1	331,1	25,0	0,6	1,5					
Huiles comestibles	4 984,1	4 356,3	3 129,0	12 471,5								
Bière	418,2	193,9		459,2								
Boissons non alcoolisées	154,4	212,2		387,1								
Savon et détergents	63,7	108,5	7,7	159,3								
Poissons et crevettes		2 338,4	557,0									
Sucre	779,8	962,2		1 945,6								
Textiles	230,0	587,8		2 857,8		4,1	4,1					
Peintures	0,5	0,8		1,3								
Riz	2,8	1,6		7,0								
Produits laitiers	20,0	30,0		51,2								
Fruits et légumes	27,5	33,9		68,6								
Viande	0,6	1,0	0,3	1,5								
Cuir	5 334,0	6 660,0	1 000,0	13 000,0			134,0					
Engrais		381,6						38,2		114,6		
Asphalte	0,7	0,6	0,2	4,1	0,4	<0,1	<0,1					
Travail et revêtement des métaux	0,3	1,7	<0,1	0,8	0,1	<0,1		0,7				
Total	12 132,7	15 944,7	4 738,3	31 746,1	25,5	4,7	139,6	38,9		114,6		

Tableau 5

Quantité estimée de polluants rejetés dans l'Océan par les différents secteurs de l'industrie - Zone II de la région de l'Afrique de l'Ouest

Branche de l'industrie	Quantité de polluants rejetés (tonnes/an)										Référence
	NO <sub>5</sub>	MSS	Huiles et graisses	BO	Azote ammono- nitrique	Phénols	Chrome (total)	Fluorure	Cyanure	Phosphore (total)	
Raffinage du pétrole	598,3	379,9	227,9	1,662,0	123,5	2,8	7,6				
Huiles comestibles	515,9	451,1	323,9	1,290,4							
Bière	1 704,5	792,3		1,876,0							
Boissons non alcoolisées	192,2	264,3		480,6							
Alcool et spiritueux	0,4			1,0							
Savon et détergents	84,1	143,5	10,1	211,1							
Poissons et crevettes		490,8	125,3								
Sucre	68,8	14,4		171,6							
Textiles	10,2	26,1		126,9							
Explosifs	1,0	20,5		2,7		0,2	0,2				
Peintures	0,3	0,5		0,8							
Farine	3,7	3,3		9,3							
Fruits et légumes	7,4	9,1		18,4							
Total	3 186,8	2 595,8	687,2	5 850,8	123,5	3,0	7,8				

Tableau 6

Quantité estimée de polluants rejetés dans l'Océan par les différentes branches de l'industrie - Zone III de la région de l'Afrique de l'Ouest

Branche de l'industrie	Quantité de polluants rejetés (tonnes/an)										
	NBO 5	MSS	Merles et graines	MO	Azote ammo- nitral	Phénols	Chrome (total)	Fluorure	Cyanure	Phosphore (total)	Références
Raffinage et manutention du pétrole	537,0	341,2	204,5	1 496,3	111,4	2,6	6,8				
Aliments comestibles	1 828,6	1 599,0	1 148,0	4 575,6							
Bière	2 007,4	930,9		2 204,2							
Boissons non alcoolisées	241,6	332,1		605,9							
Alcool et vin en bouteille	187,2	257,4		469,6							
Savon et détergents	93,6	159,5	11,2	234,0							
Textiles	684,5	1 752,2		8 519,2		12,1	12,1				
Peintures	0,5	0,9		1,5							
Farine	57,7	51,3		144,7							
Produits laitiers	189,0	283,5		483,0							
Fruits et légumes	82,1	101,3		204,8							
Vieilles	1,4	2,2	0,7	3,4							
Engrais		23 525,9	0,9		6,3			2 330,8		7 063,0	
Asphalte	27,8	22,4	9,1	164,1	16,2	0,2	0,5				
Acier		14,4	4,4		36,6	0,6			9,0		
Aluminium		1 874,4						1 250,2			
Placage et revêtement des métaux		44,6					0,6	1,1		2,2	
Ciment	1 355,0			3 400,3							
Café	1 875,0	150,0		4 686,0							
Produits à base de cacao	329,7	288,3	207,0	824,9							
Bois (contre-plaqué, placages/ bois de charpente)	13,2			33,2		2,6					
Total	9 511,3	31 731,5	1 585,8	20 050,7	170,5	18,1	20,0	3 582,1	9,0	7 065,2	

Tableau 7

Quantité estimée de polluants rejetés dans l'Océan par les différentes branches de l'industrie - Zone IV de la région de l'Afrique de l'Ouest

Branche de l'industrie	Quantité de polluants rejetés (tonnes/an)										Référence
	NO <sub>2</sub>	MSS	Huiles et graisses	DOC	Azote ammo-niacale	Phénols	Chrome (total)	Fluorure	Cyanure	Phosphore (total)	
Raffinage et manutention du pétrole	1 386,0	712,0	59 528,4	3 850,0	286,2	6,6	17,6				
Huiles comestibles	698,0	610,4	438,2	1 745,6							
Bière	5 371,3	2 490,8		5 897,9							
Boissons non alcoolisées	726,8	998,9		1 822,0							
Savon et détergents	276,8	471,9	33,0	691,9							
Textiles	6 428,6	16 426,1		79 864,7	0,1	113,2	113,2				
Peintures	236,4	355,6		592,0							
Produits laitiers	0,2	0,3		0,6							
Bois (contre-plaqué, placages bois de charpente)	96,5	20,4		242,0		108,3					
Pâte à papier et papier	1 179,0	2 526,0		2 949,0							
Alcool et spiritueux	0,1	0,1		0,2							
Chambres à air et pneus		1,7	0,4								
Acier et fabrications		2,3				< 0,1		0,1		0,1	
Allumettes	pas de données										
Verre	pas de données										
Fruits et légumes	25,7	31,7		64,1							
Aluminium		500,0						333,5			
Couvertures et linge de maison	pas de données										
Caoutchouc	4,5	7,3	1,9	91,3							
Chaussures	pas de données										
Batteries	9,4	2 340,0		23,4		93,6 (Pb)	93,6 (Cd)				
Pêche		1 921,0	102,0								

Tableau 7 (suite)

Quantité estimée de polluants rejetés dans l'Océan par les différentes branches de l'industrie - Zone IV de la région de l'Afrique de l'Ouest

Branche de l'industrie	Quantité de polluants rejetés (tonnes/an)										Référence	
	SO <sub>2</sub>	MSS	Huiles et graisses	IMO	Azote ammono-organique	Plomb	Chrome (total)	Fluorure	Cyanure	Phosphore (total)		
Farine	60,0	60,0		150,0								
Sucre	158,1	33,1		394,7								
Conserves de viande	0,8	1,3	0,4	2,0								
Ciment	3 791,4			9,514,0								
Total	20 449,6	29 510,9	60 104,3	107 895,4	286,3	228,1 93,6(Pb)	130,8 93,6(Cd)	333,6		0,1		

Tableau 8

Quantité estimée de polluants rejetés dans l'Océan par les différentes branches de l'industrie - Zone V de la région de l'Afrique de l'Ouest

Branche de l'industrie	Quantité de polluants rejetés (tonnes/an)										
	DBO <sub>5</sub>	MSS	Huiles et graisses	DCO	Azote ammoniacal	Phénols	Chrome (total)	Fluorure	Cyanure	Phosphore (total)	Référence
Raffinage et manutention du pétrole	342,1	238,0	4 948,6	1 165,3	61,1	1,8	5,8				
Huiles comestibles	164,1	143,5	103,0	410,6							
Bière	900,7	417,7		989,0							
Boissons non alcoolisées	56,7	77,9		141,8							
Savon et détergents	5,9	10,1	0,7	14,7							
Poissons et crevettes	pas de données										
Sucre	77,4	16,2		193,4							
Textiles	144,7	369,8		1 797,8		2,6	2,6				
Explosifs	pas de données										
Peintures	< 0,1	< 0,1		< 0,1							
Farine	96,6	85,7		242,1							
Produits laitiers	pas de données										
Bois (contre-plaqué, placages) bois de charpente)	198,4			496,1		2,1					
Pâte à papier et papier	pas de données										
Ciment	pas de données										
Chambres à air et pneus		< 0,1	< 0,1								
Acier		1,0	0,3		2,4	< 0,1				0,5	
Total	1 986,6	1 359,9	5 052,6	5 450,8	63,5	6,5	7,4			0,5	

## COMPARAISON DES POLLUTIONS D'ORIGINE MUNICIPALE ET INDUSTRIELLE

La quantité potentielle de  $DBO_5$  et de MSS rejetée dans l'Océan par la population des principales villes côtières est comparée à celle due à l'industrie du littoral dans le tableau 9. La  $DBO_5$  a été calculée sur la base de 64 grammes par jour et par personne. Les MSS ont été calculées sur la base de 91 grammes par jour et par personne. La pollution d'origine industrielle dans chaque pays provient des tableaux B-1 à B-17.

Le pourcentage de  $DBO_5$  rejetée par l'industrie n'excède 12 % des rejets municipaux que dans les Zones I et IV, qui sont beaucoup plus industrialisées que les autres zones. Le pourcentage de MSS rejetées par l'industrie était à peu près le même que celui de  $DBO_5$  à l'exception de la Zone III qui abrite de vastes opérations de lavage de phosphate. Ces opérations provoquent des rejets de MSS exceptionnellement importants.

Dans les nations industrialisées, les rejets de  $DBO_5$  et MSS représentent d'habitude plus de 50 % des rejets contenus dans les eaux usées municipales et peuvent même être plus grands que ceux-ci en maints endroits. Seules les Zones I et IV approchent un niveau élevé d'industrialisation, l'activité industrielle y étant concentrée au Sénégal et au Nigéria. Des cinq zones, la Zone IV est celle qui présente le besoin le plus urgent d'un programme de lutte contre la pollution, bien qu'il existe également d'autres régions d'activité industrielle concentrée exigeant une action immédiate.

Tableau 9

Comparaison entre les quantités estimées de polluants rejetés dans l'Océan par la pollution des principales villes du littoral et par les industries côtières dans la région de l'Afrique de l'Ouest

Zone	Pays et principales villes du littoral	Chiffre estimatif de la population en 1980 <sup>1</sup> (milliers d'habitants)	Quantité estimée de polluants rejetés par la population		Quantité estimée de polluants rejetés par les industries	
			DECS (tonnes/an)	MSS (tonnes/an)	DECS (tonnes/an)	MSS (tonnes/an)
I	SENEGAL	5 585			11 201	14 950
	Saint-Louis	97	2 266	3 222		
	Dakar	879	20 533	29 200		
	Ziguinchor	80	1 869	2 658		
	Thiès	129	3 013	4 285		
	GAMBIE	591			310	438
	Banjul	45	1 051	1 495		
	GUINÉE-BISSAU	1 006			622	557
	Bissau	100	2 336	3 322		
	TOTAL, ZONE I		31 068	44 182	12 133	15 945
	POURCENTAGE DES REJETS INDUSTRIELS PAR RAPPORT AUX REJETS DE LA POPULATION				39	36
II	GUINÉE	4 983			427	370
	Boffa	134	3 130	4 451		
	Conakry	530	12 381	17 607		
	Forécariah	146	3 411	4 850		
	SIERRA LEONE	3 421			1 677	1 179
	Freetown	316	7 382	10 498		
	LIBERIA	1 766			1 083	1 049
	Monrovia	221	5 163	7 342		
	TOTAL-ZONE II		31 467	44 748	3 187	2 597
	POURCENTAGE DES REJETS INDUSTRIELS PAR RAPPORT AUX REJETS DE LA POPULATION				10	6
III	COTE D'IVOIRE	7 548			5 216	3 507
	Abidjan	1 573	36 745	52 255		
	GHANA	11 473			1 414	3 669
	Zône d'Accra-					
	Tema	965	22 542	32 057		
	Takoradi-					
	Sekondi	210	4 906	6 976		
	Cape Coast	68	1 588	2 259		
	TOGO	2 548			1 708	23 899
	Lomé	249	5 817	8 272		
	BENIN	3 558			1 174	657
	Porto-Novo	119	2 780	3 953		
	Cotonou	203	4 742	6 744		
	TOTAL ZONE III		79 120	112 516	9 512	31 722
	POURCENTAGE DES REJETS INDUSTRIELS PAR RAPPORT AUX REJETS DE LA POPULATION				12	26

Tableau 9 (suite)

Zone	Pays et principales villes du littoral	Chiffre estimatif de la population en 1980 1/ (milliers d'habitants)	Quantité estimée de polluants rejetés par la population		Quantité estimée de polluants rejetés par les industries	
			DEO (tonnes/an)	XSS (tonnes/an)	EBO (tonnes/an)	XSS (tonnes/an)
IV	NIGERIA	82 800			17 328	24 311
	Lagos	4 100	95 776	136 202		
	Port Harcourt	276	6 447	9 169		
	CAMEROUN	8 355			2 187	4 800
	Douala	532	12 427	17 673		
	Victoria	34	794	1 129		
	GUINEE EQUATORIALE	298				
	Malabo	37	864	1 229		
	Bata	27	630	897		
	SAO TOME-ET-PRINCIPE	80	1 869	2 657	38	18
	GABON	1 300			897	381
	Libreville	251	5 863	8 338		
	Port-Gentil	78	1 822	2 591		
	TOTAL ZONE IV		126 492	179 885	20 450	29 511
	POURCENTAGE DES REJETS INDUSTRIELS PAR RAPPORT AUX REJETS DE LA POPULATION				16	16
V	CONGO	1 548			1 085	606
	Pointe-Noire	164	3 831	5 448		
	ZAIRE	28 188			452	257
	Néant					
	ANGOLA	7 067			449	497
	Luanda	602	14 063	19 998		
	Lobito	74	1 729	2 458		
	Benguela	51	1 191	1 694		
	TOTAL ZONE V		20 814	29 598	1 986	1 360
	POURCENTAGE DES REJETS INDUSTRIELS PAR RAPPORT AUX REJETS DE LA POPULATION				10	5
	TOTAL REGION		288 961	410 929	47 269	81 145
	POURCENTAGE DU TOTAL DES REJETS INDUSTRIELS PAR RAPPORT AU TOTAL DES REJETS DE LA POPULATION				16	20

1/ Africa South of the Sahara, 1979-80. Europa Publications Limited, 12 Bedford Square London.

## ETAT DE L'ENVIRONNEMENT

Lors des visites en Afrique de l'Ouest (1980), l'industrie était relativement peu développée et ses rejets de polluants n'affectaient l'environnement que très peu, à part en quelques endroits isolés. Cet état de fait risque de changer dans le futur par suite de l'effort généralisé de développement industriel. L'absence de problèmes de pollution graves dans la plupart des pays de la région permet aux gouvernements et aux chefs d'entreprises d'initier un processus de planification qui leur permettra d'éviter la création de problèmes de pollution. Prévenir coûte beaucoup moins cher que guérir.

Les dépôts d'hydrocarbures sur les plages représentent le problème majeur cité par les habitants locaux et observé par les experts. Les propriétaires de bateaux se plaignent également du dépôt d'une couche d'huile sur les flancs de leurs bateaux. Les individus questionnés ont identifié deux sources pour ces hydrocarbures, qui ont été confirmées visuellement. La première est due aux activités d'exploration et de transport du pétrole, en particulier au lavage des soutes des pétroliers près de la côte. Les pétroliers en provenance du Moyen-Orient seraient également fautifs. La deuxième source d'hydrocarbures provient des vidanges d'huile des carters d'automobiles directement dans les caniveaux et les égouts de la région côtière. La plupart des stations service n'ont apparemment aucun moyen de récupérer cette huile pour en disposer proprement. Les cours d'eau, estuaires et l'Océan en seraient fortement affectés au voisinage des villes. Ce problème pourrait être résolu à peu de frais si l'on obligeait les garages à s'équiper de collecteurs d'huile.

Des troncs flottants en provenance d'exploitations forestières présentent un danger à la navigation et s'entassent sur certaines plages. En certains endroits de la région, de grandes quantités de polluants sont rejetées par des raffineries de pétrole, des brasseries, des tanneries, des usines de boissons non alcoolisées et des industries textiles et alimentaires. mais leur concentration n'atteint pas encore un niveau perçu comme nuisible. L'effet de ces contaminants sur la santé publique reste à évaluer, mais dans de nombreux endroits de la région l'eau potable est puisée dans les cours d'eau qui reçoivent les eaux usées industrielles et municipales. Ces mêmes cours d'eau servent pour la lessive ménagère.

Dans la plupart des pays de la région on peut constater de visu que les matériaux rejetés dans les rivières, les estuaires et dans l'Océan proviennent des activités humaines ordinaires et non de l'industrie. Il y a cependant quelques exceptions et on devra s'efforcer de résoudre les problèmes locaux d'origine industrielle.

Les problèmes les plus urgents à peu près partout sont ceux dus à la pollution d'origine humaine. Une planification à court et moyen terme est recommandée dans le plus bref délai afin de prévenir la création de problèmes de pollution industrielle. Une mise en oeuvre immédiate est recommandée pour la région dans son ensemble afin d'éviter un réajustement coûteux dans l'avenir.

## TRAITEMENT ET REJET DES EAUX RESIDUAIRES INDUSTRIELLES

Il n'y a pratiquement jamais de traitement des eaux résiduaires industrielles en Afrique de l'Ouest. Les experts ont seulement observé quelques bassins de sédimentation, trappes à huile ou filtres de sable durant leurs visites aux entreprises des 18 pays de la région. Le rôle du traitement des eaux usées dans le contrôle de la pollution est exposé dans l'appendice D.

La plupart des installations de raffinage et de manutention du pétrole sont équipées de séparateurs API, qui sont considérés comme faisant partie intégrante de l'usine et non comme installations de traitement des eaux résiduaires en temps que telles. L'installation d'un séparateur API réduit considérablement la quantité d'huile qui serait autrement rejetée dans l'environnement et présente un avantage économique considérable du fait que l'huile récupérée est recyclée.

Les eaux résiduaires de la plupart des industries situées en Afrique de l'Ouest sont susceptibles d'un traitement biologique. La planification des installations pour le traitement des eaux usées industrielles devrait être coordonnée avec les efforts de construction des divers systèmes de traitement des eaux usées municipales. Il est probable que des installations communes seraient beaucoup plus économiques pour tout le monde. Dans le cas où de nouvelles industries produisant des eaux résiduaires incompatibles avec le traitement biologique viendraient s'installer dans la région, on pourrait exiger un pré-traitement approprié avant de permettre le rejet de ces eaux résiduaires dans le système municipal.

#### EDUCATION REQUISE

Il n'est pas certain que les fonctionnaires responsables des pays visités aient conscience des menaces que la pollution fait peser sur l'environnement. En outre, un tout petit nombre de personnes seulement reçoivent une formation dans le domaine de la lutte contre la pollution et de la protection de l'environnement. Pour garder à la région son aspect paradisiaque, il est indispensable de dispenser une formation en ce qui concerne les techniques et la science de l'environnement, en vue de l'élaboration de programmes qui permettent de développer l'industrie tout en préservant le milieu.

Les gouvernements de nombreux pays de la région accordent un rang de priorité élevé à l'essor du tourisme; pour pouvoir exploiter au maximum les possibilités offertes dans ce domaine, il est indispensable de coordonner l'industrialisation et la protection de l'environnement, protection dont dépend directement en effet la survie du tourisme.

On devrait encourager les universités locales et les organismes à vocation technique à dresser des plans à long terme en vue de former les professionnels et les techniciens voulus pour protéger l'environnement dans la région de l'Afrique de l'Ouest. A ce stade, une planification appropriée permettra de ne pas dégrader irrémédiablement l'environnement. Dans la plupart des pays visités, il n'y avait pas de fonctionnaires compétents dans le domaine du contrôle des rejets polluants et de la protection de l'environnement. Il est indispensable de s'informer et de se pencher sur la question de la protection de l'environnement lorsque l'on parle d'expansion.

## DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL FUTUR

Le tableau 10 présente un résumé des projections de développement industriel pour 13 des 18 pays visités. Les niveaux de production étaient souvent inconnus ou n'étaient pas disponibles, et cinq des pays n'ont fourni aucune information spécifique quant à leur développement anticipé. Les 16 pays prévoient un développement industriel extensif dans les 10 prochaines années bien que leurs plans spécifiques ne soient pas disponibles.

Le tableau 10 indique que de nombreuses entreprises de grande taille sont prévues dans la région côtière de l'Afrique de l'Ouest. Etant donné la richesse de la région en ressources naturelles, on peut s'attendre à un développement rapide dans la plupart de ces pays. Malheureusement, on manque de données pour estimer l'accroissement futur de la pollution maritime d'origine industrielle. On peut seulement s'attendre que l'industrialisation entraîne un accroissement parallèle de la pollution industrielle. Lorsque des problèmes de pollution existent déjà, on assistera à une aggravation de la situation lors de l'expansion de l'industrie locale à moins d'une coordination étroite dans le cadre d'un plan de protection de l'environnement.

Le développement industriel entraînera également une multiplication des établissements humains et aggravera donc la pollution d'origine domestique qui, d'après l'étude, est déjà la principale source de rejets dans le milieu marin.

Tableau 10

Etablissements industriels dont la création est prévue dans la région de l'Afrique de l'Ouest

Pays	Emplacement	Société	Produits	Production prévue	Nombre d'employés prévu	Date d'achèvement prévue
Sénégal	Dakar	SIES	Acide phosphorique Engrais	300 tonnes/jour 300 tonnes/jour		
Sénégal	Casamance		Extraction de pétrole			
Sénégal		SAR	Raffinerie de pétrole			
Sénégal	Kadac	SOTEXKA	Tissus de coton	2 000 tonnes/an		
Sénégal			Amidor et extrait de manioc			
Sénégal			Sucre et alcool			
Sénégal	Cap Vert	ICOTAF	Textiles		127	avant 1983
Sénégal	Cap Vert	SIPL	Produits laitiers		55	avant 1983
Sénégal	Cap Vert	SONACOS	Huiles comestibles		30	avant 1983
Sénégal	Casamance		Jus de fruits		34	avant 1983
Sénégal	Casamance	AMERCER	Poisson		126	avant 1983
Sénégal	Cap Vert	AGROCAP	Produits alimentaires		76	avant 1983
Sénégal	Casamance		Produits laitiers			avant 1983
Sénégal	Cap Vert	SOSACHIM	Produits chimiques		21	avant 1983
Sénégal	Cap Vert	PINSER	Peintures		10	avant 1983
Gambie		FMC	Poisson			
Gambie			Sucre*			
Gambie			Raffinerie de pétrole*			
Guinée-Bissau	Bissau	SEMEPESCA	Poisson	Le double de la production actuelle		
Guinée-Bissau			Poudre de poisson			
Guinée-Bissau	Zone Nord		Raffinerie de sucre	10 000 tonnes/an		
Guinée-Bissau			Textiles*			
Guinée-Bissau			Cuir*			

Tableau 10 (suite)

Pays	Emplacement	Société	Produits	Production prévue	Nombre d'employés prévu	Date d'achèvement prévue
Guinée-Bissau	Zone Sud-Est		Extraction de bauxite* et d'oxyde d'aluminium			
Guinée-Bissau			Pâte à papier*			
Guinée-Bissau			Extraction et raffinage du pétrole*			
Guinée-Bissau			Phosphates* et engrais			
Guinée	Conakry	SAPROCIMENT	Ciment	250 000 tonnes/an		
Guinée	Conakry	Centre-pilote	Atelier d'électromécanique			
Guinée	Conakry		Chaussures*	440 000 chaussures/an		
Guinée	Conakry		Engrais*	100 000 tonnes/an		
Guinée			Batteries*			
Guinée			Pâte à papier*			
Guinée			Conserves de poisson*			
Guinée			Acier	18 000 tonnes/an		
			Formes*	3.000 tonnes/an		
Guinée			Lait*	140 000 tonnes/an		
Guinée			Soude caustique*	55 000 tonnes/an		
			Sel de table*	40 000 tonnes/an		
			Gros sel*	25 000 tonnes/an		
Guinée			Farine de blé*	57 300 tonnes/an		
Guinée			Savon*	15 tonnes/jour		
Guinée			Raffinerie de pétrole	20 000 barils/jour		Entre 1985 et 1990

Tableau 10 (suite)

Pays	Emplacement	Société	Produits	Production prévue	Nombre d'employés prévu	Date d'achèvement prévue
Guinée			Lubrifiants*	12 000 tonnes/an		
Sierra Leone	Freetown		Abattoirs			
Sierra Leone	Makeni		Abattoirs			
Sierra Leone		Integrated Fish Meal Ind. Ltd.	Poudre de poisson			
Sierra Leone		SLPMB	Huiles comestibles raffinées			
Côte d'Ivoire		SIR	Raffinerie de pétrole	4 millions de tonnes/an		
Togo	Kpémé		Acide phosphorique	1 million de tonnes/an de minerai de phosphate		
Togo	Lama-Kara	TOGOTEX	Textiles			
Togo	Lama-Kara	Brasserie du Benin	Bière			
Benin	Seme		Raffinerie de pétrole	600,000 tonnes/an		
Benin			Mélange et emballage d'engrais			
Cameroun	Cap Limboh	SONARA	Raffinerie de pétrole	2 millions de tonnes/an		1981
Cameroun	Edea	CELLUCAM	Pâte à papier	130 000 tonnes/an		fin 1980
Gabon	Kango	SOGACEL	Pâte à papier	700 tonnes/jour		1982
Congo	Pointe-Noire		Pâte à papier			1985
Zaire			Phosphate*			
Zaire			Aluminium*			
Zaire			Engrain*			
Zaire			Carbure de calcium*			

Tableau 10 (suite)

Pays	Emplacement	Société	Produits	Production prévue	Nombre d'employés prévu	Date d'achèvement prévue
Zaïre			Aciers spéciaux*			
Angola	Région du Zaïre		Engrais*			
Angola	Luanda + Soyo		Ammoniac* Urée Méthanol			

\* Etude de faisabilité.

- [1] ASOTS. 1978. Africa : South of the Sahara, Europa Publications Limited, 18 Bedford Square, London WC1B 8JN.
- [2] BSNOWD. 1978. Bulk Standards for Water Consumption and Water Discharge in Various Branches of Industry (Russe). Ukрупnennic normy vodopotreplenija i vodootvedenija. Moskva. Strojizdat.
- [3] Carmichael, J.B., and H.L. Nemerow. 1977. Pollutants From Land-Based Sources in the Mediterranean, Industrial Waste Discharges from the Countries of Morocco, Algeria, Tunisia, Libya, Egypt, Israel, and Syria. Centre International d'Etudes Industrielles, ONUDI, Vienne, Autriche.
- [4] EPA. 1976. Development Document for Interim Final Effluent Limitations Guidelines and Proposed New Source Performance Standards for the Explosives Manufacturing. EPA 440/1-76/060j, Effluent Guidelines Division, Office of Water and Hazardous Materials, U.S. Environmental Protection Agency, Washington, D.C.
- [5] EPA. 1977a. EPA Code of Regulations. U.S. Environmental Protection Agency, Washington, D.C.
- [6] EPA. 1977b. Interim Final Supplement for Pretreatment to the Development Document for the Petroleum Refining Industry, Existing Point Source Category. EPA 440/1-76/033A, Effluent Guidelines Division, Office of Water and Hazardous Materials, U.S. Environmental Protection Agency, Washington, D.C.
- [7] Margola, A. 1980a. Etude des polluants marins d'origine industrielle dans la région de l'Afrique de l'Ouest - Angola. Centre International d'Etudes Industrielles, ONUDI, Vienne, Autriche.
- [8] Margola, A. 1980b. Etude des polluants marins d'origine industrielle dans la région de l'Afrique de l'Ouest - Congo. Centre International d'Etudes Industrielles, ONUDI, Vienne, Autriche.
- [9] Margola, A. 1980c. Etude des polluants marins d'origine industrielle dans la région de l'Afrique de l'Ouest - Côte d'Ivoire. Centre International d'Etudes Industrielles, ONUDI, Vienne, Autriche.

- [10] Margola, A. 1980d. Etude des polluants marins d'origine industrielle dans la région de l'Afrique de l'Ouest - Gabon. Centre International d'Etudes Industrielles, ONUDI, Vienne, Autriche.
- [11] Margola, A. 1980e. Etudes des polluants marins d'origine industrielle dans la région de l'Afrique de l'Ouest - Guinée Equatoriale. Centre International d'Etudes Industrielles, ONUDI, Vienne, Autriche.
- [12] Margola, A. 1980f. Etude des polluants marins d'origine industrielle dans la région de l'Afrique de l'Ouest - République-Unie du Cameroun. Centre International d'Etudes Industrielles, ONUDI, Vienne, Autriche.
- [13] Margola, A. 1980g. Etude des polluants marins d'origine industrielle dans la région de l'Afrique de l'Ouest - Sao Tome et Principe. Centre International d'Etudes Industrielles, ONUDI, Vienne, Autriche.
- [14] Margola, A. 1980h. Etude des polluants marins d'origine industrielle dans la région de l'Afrique de l'Ouest - Togo. Centre International d'Etudes Industrielles, ONUDI, Vienne, Autriche.
- [15] Margola, A. 1980i. Etude des polluants marins d'origine industrielle dans la région de l'Afrique de l'Ouest - Zaïre. Centre International d'Etudes Industrielles, ONUDI, Vienne, Autriche.
- [16] MDEFS. 1980. Mitteilungen der Bundesstelle für Aussenhandels information 30 Jr Nr BM 80 Beilage zu den NFA, Mars 1980.
- [17] Middlebrooks, E.J. 1979. Industrial Pollution Control - Vol. I. Agro-Industries. Wiley-Interscience Publication, John Wiley and Sons, New York, N.Y.
- [18] Middlebrooks, E.J. 1980a. Survey of marine pollutants from industrial sources in the West African region - Liberia. Centre International d'Etudes Industrielles, ONUDI, Vienne, Autriche.
- [19] Middlebrooks, E.J. 1980b. Survey of marine pollutants from industrial sources in the West African region - Sierra Leone. Centre International d'Etudes Industrielles, ONUDI, Vienne, Autriche.
- [20] Mounier, M.R. 1980a. Etude des polluants marins d'origine industrielle dans la région de l'Afrique de l'Ouest - Pénin. Centre International

- [21] Mounier, M.R. 1980b. Survey of marine pollutants from industrial sources in the West African region - Nigeria. Centre International d'Etudes Industrielles, ONUDI, Vienne, Autriche.
- [22] Mounier, M.R. 1980c. Personal Communication.
- [23] Nemerow, N.L. 1978. Industrial Water Pollution: Origins, Characteristics, and Treatment. Addison-Wesley Publishing Company, Reading, Massachusetts.
- [24] Portmann, J.E. 1977. International Marine Pollution Controls. Marine Pollution Bulletin, 8(6):126-132.
- [25] Rozanov, A.G. 1980a. Marine pollutants from industrial sources in the Gambia. Centre International d'Etudes Industrielles, ONUDI, Vienne, Autriche.
- [26] Rozanov, A.G. 1980b. Marine pollutants from industrial sources in Ghana. Centre International d'Etudes Industrielles, ONUDI, Vienne, Autriche.
- [27] Schifini, J.P. 1980a. Etude des polluants marins d'origine industrielle dans la région de l'Afrique de l'Ouest - République Populaire et Révolutionnaire de Guinée. Centre International d'Etudes Industrielles, ONUDI, Vienne, Autriche.
- [28] Schifini, J.P. 1980b. Etude des polluants marins d'origine industrielle dans la région de l'Afrique de l'Ouest - Guinée Bissau. Centre International d'Etudes Industrielles, ONUDI, Vienne, Autriche.
- [29] Schifini, J.P. 1980c. Etude des polluants marins d'origine industrielle dans la région de l'Afrique de l'Ouest - Sénégal. Centre International d'Etudes Industrielles, ONUDI, Vienne, Autriche.
- [30] Williams, F. 1968. Review of the principal results of the Guinean trawling survey (West Africa). US Department of the Interior, Fish and Wildlife Service, Foreign Fisheries. Leaflet No. 150.

APPENDICE A

QUESTIONNAIRE RELATIF AUX DECHETS INDUSTRIELS  
REJETES DIRECTEMENT OU INDIRECTEMENT\* DANS LES EAUX COTIERES

Projet de l'ONU/CI exécuté conjointement  
avec le  
Programme du FNUZ pour les mers régionales

ENQUETE SUR LA POLLUTION DU MILIEU MARIN  
PAR L'INDUSTRIE DANS LA REGION DE L'AFRIQUE DE L'OUEST

---

\* L'expression "rejet indirect" désigne tout rejet effectué dans un cours d'eau à moins de 20 km de la côte.

1. Renseignements généraux sur l'entreprise

- 1.1 Pays : .....
- 1.2 Province ou district : .....
- 1.3 Lieu où sont rejetés les déchets industriels : .....
- .....
- 1.4 Description du site de l'entreprise : .....
- .....
- 1.5 Raison sociale et adresse : .....
- .....
- .....

2. Secteur d'activité de l'entreprise (cocher dans la case correspondante ou préciser ci-après) : .....

.....

- |      |  |     |
|------|--|-----|
| 1110 | Agriculture et élevage                                   | ( ) |
| 1110 | Aliments pour animaux                                    | ( ) |
| 2110 | Extraction et préparation du charbon                     | ( ) |
| 2200 | Extraction du pétrole                                    | ( ) |
| 2302 | Extraction des minéraux                                  | ( ) |
| 2901 | Extraction de la pierre à bâtir, de l'argile et du sable | ( ) |
| 3111 | Conserves de viande                                      | ( ) |
| 3112 | Conserves, autres que de viande                          | ( ) |
| 3114 | Poisson (préparation et mise en conserves)               | ( ) |
| 3117 | Boulangerie  | ( ) |
| 3118 | Sucre de betterave                                       | ( ) |
| 3119 | Sucre de canne   | ( ) |
| 3121 | Café   | ( ) |
| 3121 | Préparations diverses (saumure, etc.)                    | ( ) |
| 3121 | Riz  | ( ) |

3131-	Brasserie, distillation, vins et produits	( )
3133	pharmaceutiques	
3134	Boissons sans alcool	( )
3211	Textiles	( )
3231	Tannerie	( )
3311	Contre-plaqués	( )
3320	Meubles en bois	( )
3411	Pâte à papier et papier	( )
3412	Papier utilisé dans le bâtiment	( )
3420	Imprimerie	( )
3511	Acides	( )
3511	Explosifs	( )
3511	Formaldéhyde	( )
3511	Térébenthine, colophane	( )
3511	Chimie minérale (produits divers)	( )
3511	Phosphates	( )
3511	Laboratoires nucléaires; fabrication de substances chimiques pour l'industrie nucléaire et des produits de la fission et de la fusion nucléaires	( )
3511	Produits de préservation du bois	( )
3512	Engrais	( )
3512	Pesticides	( )
3513	Matières plastiques et résines	( )
3521	Peintures	( )
3523	Colles d'origine animale	( )
3523	Savons et détergents	( )
3529	Bougies	( )
3529	Amidons	( )

3529	Substances et produits utilisés en photographie	( )
3530	Raffineries de pétrole	( )
3540	Coke	( )
3540	Fuel-oils	( )
3540	Pétrochimie	( )
3551	Caoutchouc	( )
3620	Verre	( )
3692	Ciment	( )
3699	Amiante	( )
3710	Acier	( )
3720	Fonderie de fer	( )
3720	Métaux non ferreux	( )
3819	Flacage de métaux	( )
3821	Construction de moteurs	( )
4103	Production et distribution de vapeur	( )
4200	Traitement de l'eau	( )
9520	Blanchissage	( )

3. Organisation de la production, matières premières, effectifs

3.1 Types de produits

Pour chaque type de produit, indiquer le nombre d'unités produites annuellement<sup>1/</sup>

Produits	Max.	Min.	Moyenne	Année
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....

<sup>1/</sup> Tonnes/an, boîtes/an, m<sup>2</sup>/an, etc.



3.2 Matières premières

Indiquer la consommation annuelle pour chaque matière première

Désignation des matières premières	Max.	Min.	Moyenne	Année
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....

3.3 Effectifs

Description	Max.	Min.	Moyenne	Année
Ouvriers	.....	.....	.....	.....
Employés et cadres	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....

3.4 Préciser le nombre de postes de travail de 8 heures

1 ( )                      2 ( )                      3 ( )

3.5 Personnel recruté sur place (en pourcentage de l'effectif de la communauté locale) .....



- Exutoire No 1 .....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
..... $m^3/jour$

- Exutoire No 2 .....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
..... $m^3/jour$

- Exutoire No 3 .....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
..... $m^3/jour$

- Exutoire No 4 .....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
..... $m^3/jour$

- Exutoire No 5 .....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
..... $m^3/jour$

6. Traitement des eaux résiduaires industrielles

	Eaux traitées		Eaux non traitées		Année
	m <sup>3</sup> /an	%	m <sup>3</sup> /an	%	
6.1. Volume total des eaux résiduaires industrielles					
6.1.1 Volume déversé dans un réseau d'égouts communaux (estimation)					
6.1.2 Volume déversé directement dans les eaux réceptrices (estimation)					
6.1.3 Eaux réutilisées ou recyclées (estimation)					

6.2 Types d'eaux résiduaires et types de traitement

Types d'eaux résiduaires	Volume total des eaux résiduaires rejetées (m <sup>3</sup> /an)	Eaux rejetées dans un réseau d'égouts communaux (moins de 10 000 habitants)				Eaux résiduaires rejetées directement dans les eaux réceptrices				Types de traitement <sup>2/</sup>	
		traitées		non traitées		traitées		non traitées		Eaux traitées rejetées dans les égouts municipaux	Eaux résiduaires traitées rejetées directement dans les eaux réceptrices
		m <sup>3</sup> /an	%	m <sup>3</sup> /an	%	m <sup>3</sup> /an	%	m <sup>3</sup> /an	%		
Eaux de traitement											
Eaux de refroidissement											
Eaux d'alimentation des chaudières											
Eaux domestiques											
..... (autres)											
Total											

2/ Abréviations à utiliser pour les divers traitements :

- P : Mesures prises au cours des processus de fabrication (réutilisation, recyclage, séparation, évaporation, etc.)
- G : Traitement préliminaire (tamisage, dessablage, flottation)
- II : Epuration primaire (décantation)
- C : Traitement chimique (oxydation ou réduction, neutralisation, précipitation, coagulation et sédimentation, etc.)
- S : Epuration secondaire (filtres à sable, lits bactériens, boues activées, bassins d'oxydation, etc.)
- T : Epuration tertiaire (absorption, électrodialyse, échanges d'ions, etc.)
- A : Autres traitements (préciser)

Utiliser des combinaisons de lettres lorsque plusieurs types de traitement sont appliqués.

6.3. Description sommaire du traitement appliqué avant le rejet

Mesures prises au cours des processus de fabrication (réutilisation, recyclage, séparation, etc.) .....

.....

Traitement préliminaire .....

.....

.....

..... Efficacité .....

Epuration primaire .....

.....

..... Efficacité .....

.....

.....

Epuration secondaire .....

.....

.....

..... Efficacité .....

Epuration tertiaire .....

.....

.....

..... Efficacité .....

Traitement chimique .....

.....

.....

..... Efficacité .....

Autres traitements.....

.....

.....

..... Efficacité .....

6.4. Montant estimatif des dépenses d'exploitation et d'entretien  
(y compris le coût des produits chimiques, de l'électricité, des pièces  
de rechange et de la main-d'oeuvre) ..... dollars/m<sup>3</sup>

MONTANT TOTAL des dépenses d'exploitation .... dollars/m<sup>3</sup>

6.5 Investissements nécessaires

7. Eaux résiduaires

7.1 A-t-on des données sur les caractéristiques des eaux résiduaires  
ou peut-on établir des estimations ?

On possède des données ( )

On peut établir des estimations qui seront sans doute relativement  
précises ( )

Il est impossible ou difficile d'établir des estimations assez précises  
( )

7.2 Si l'on possède des données ou si l'on peut établir des estimations,  
indiquer les caractéristiques de l'effluent final rejeté par chaque exutoire  
(année de l'enquête .....)

EXUTOIRE No.

	maximum	minimum
7.2.1 Volume (m <sup>3</sup> /jour)	...	...
7.2.2 POLLUANTS		
7.2.2.1 Nuisances générales	...	...
- Température (° C)	...	...
- Couleur	...	...
- Odeur	...	...
- pH	...	...
7.2.2.2 Matières solides		
- Matières décantables (ml/l)	...	...
- Matières totales en suspension (mg/l)	...	...
- Matières solides volatiles en suspension (mg/l)	...	...
7.2.2.3 Matières organiques		
- DBO <sub>5</sub> (mg/l)	...	...
- DCO (mg/l)	...	...
- COT (mg/l)	...	...
- Autres matières organiques (préciser)	...	...



EXUTOIRE No.

7.2.2.4 Métaux lourds

- Fer (Fe, mg/l)

- Manganèse  
(Mn, mg/l)

- Arsenic  
(As, mg/l)

- Mercure  
(Hg, ml/l)

- Plomb  
(Pb, mg/l)

- Cadmium  
(Cd, mg/l)

- Cuivre  
(Cu, mg/l)

- Chrome hexavalent  
(Cr, mg/l)

- Chrome trivalent  
(Cr, mg/l)

- Nickel (Ni, mg/l)

- Zinc (Zn, mg/l)

- Autres métaux lourds  
(préciser)

	1				2				3				4				5			
	maximum	minimum	moyenne	analyse ou estimation	maximum	minimum	moyenne	analyse ou estimation	maximum	minimum	moyenne	analyse ou estimation	maximum	minimum	moyenne	analyse ou estimation	maximum	minimum	moyenne	analyse ou estimation
- Fer (Fe, mg/l)	...	...	...	.....	...	...	...	.....	...	...	...	.....	...	...	...	.....	...	...	...	.....
- Manganèse (Mn, mg/l)	...	...	...	.....	...	...	...	.....	...	...	...	.....	...	...	...	.....	...	...	...	.....
- Arsenic (As, mg/l)	...	...	...	.....	...	...	...	.....	...	...	...	.....	...	...	...	.....	...	...	...	.....
- Mercure (Hg, ml/l)	...	...	...	.....	...	...	...	.....	...	...	...	.....	...	...	...	.....	...	...	...	.....
- Plomb (Pb, mg/l)	...	...	...	.....	...	...	...	.....	...	...	...	.....	...	...	...	.....	...	...	...	.....
- Cadmium (Cd, mg/l)	...	...	...	.....	...	...	...	.....	...	...	...	.....	...	...	...	.....	...	...	...	.....
- Cuivre (Cu, mg/l)	...	...	...	.....	...	...	...	.....	...	...	...	.....	...	...	...	.....	...	...	...	.....
- Chrome hexavalent (Cr, mg/l)	...	...	...	.....	...	...	...	.....	...	...	...	.....	...	...	...	.....	...	...	...	.....
- Chrome trivalent (Cr, mg/l)	...	...	...	.....	...	...	...	.....	...	...	...	.....	...	...	...	.....	...	...	...	.....
- Nickel (Ni, mg/l)	...	...	...	.....	...	...	...	.....	...	...	...	.....	...	...	...	.....	...	...	...	.....
- Zinc (Zn, mg/l)	...	...	...	.....	...	...	...	.....	...	...	...	.....	...	...	...	.....	...	...	...	.....
- Autres métaux lourds (préciser)	...	...	...	.....	...	...	...	.....	...	...	...	.....	...	...	...	.....	...	...	...	.....

EXUTOIRE No.

7.2.2.5 Polluants organiques spécifiques

- Huiles minérales (hexane soluble) (mg/l)
- Substances réagissant avec bleu de méthylène
- Phénols (mg/l)
- Composés organochlorés (préciser) (en mg /l)
- Biphényles polychlorés (mg/l)
- Autres polluants (préciser)

7.2.2.6 Substances nutritives

- Phosphore total (mg/l)
- Azote Kjeldahl total (mg/l)
- Nitrates  $\text{NO}_3$ , mg/l)
- Nitrites ( $\text{NO}_2$ , mg/l)
- Ammonium ( $\text{NH}_4$ , mg/l)
- Autres substances nutritives (préciser)

	1				2				3				4				5			
	maximum	minimum	moyenne	analyse ou estimation	maximum	minimum	moyenne	analyse ou estimation	maximum	minimum	moyenne	analyse ou estimation	maximum	minimum	moyenne	analyse ou estimation	maximum	minimum	moyenne	analyse ou estimation
- Huiles minérales (hexane soluble) (mg/l)	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
- Substances réagissant avec bleu de méthylène	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
- Phénols (mg/l)	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
- Composés organochlorés (préciser) (en mg /l)	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
- Biphényles polychlorés (mg/l)	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
- Autres polluants (préciser)	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
- Phosphore total (mg/l)	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
- Azote Kjeldahl total (mg/l)	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
- Nitrates $\text{NO}_3$ , mg/l)	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
- Nitrites ( $\text{NO}_2$ , mg/l)	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
- Ammonium ( $\text{NH}_4$ , mg/l)	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
- Autres substances nutritives (préciser)	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

EXUTOIRE No.

7.2.2.7 Bactéries

- Bactéries coliformes totales  
(nombre le plus probable/  
100 ml)
- Autres bactéries  
(préciser)

1				2				3				4				5			
maximum	minimum	moyenne	analyse ou estimation	maximum	minimum	moyenne	analyse ou estimation	maximum	minimum	moyenne	analyse ou estimation	maximum	minimum	moyenne	analyse ou estimation	maximum	minimum	moyenne	analyse ou estimation
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....



8. Le rejet s'effectue-t-il

- dans un réseau communal ..... ( )
- en mer ..... ( )
- dans un cours d'eau ..... ( )
- dans un lac ..... ( )
- à terre ..... ( )
- Autres cas (préciser) ..... ( )

Année considérée : .....

9. Utilisation(s) des eaux réceptrices

- Boisson ..... ( )
- Irrigation ..... ( )
- Pêche ..... ( )
- Natation ..... ( )
- Autres utilisations (préciser) ..... ( )

9.1 Observations générales sur la qualité des eaux réceptrices

.....  
.....  
.....  
.....

10. Office de surveillance de la pollution des eaux dont dépend le point de

de rejet (ne concerne que le rejet qui n'est pas effectué dans un réseau communal) .....

11. Réseau communal le plus proche (ne concerne que le rejet qui n'est pas effectué

dans un réseau communal d'égouts)

Distance en mètres : .....

11.1 Type de traitement employé à la station d'épuration la plus proche  
(ne concerne que le rejet qui n'est pas effectué dans un réseau  
communal d'égouts)

.....  
.....  
.....

12. Déchets solides

Tonnes

12.1 Quantité annuelle totale de déchets  
industriels solides (année .....)

12.1.1 Quantité annuelle de déchets rejetés  
dans un réseau communal ou centralisé  
(estimation)  
(année .....)

12.1.2 Quantité annuelle de déchets rejetés  
directement par l'entreprise  
(estimation)  
(année .....)

12.2 Point de rejet % de la quantité  
totale de déchets

réseau communal ou centralisé ( ) .....  
mer ( ) .....  
lac ( ) .....  
cours d'eau ( ) .....  
terre ( ) .....  
autres (préciser) ( ) .....

12.3 S'agit-il de déchets solides :

Organiques ( )

Minéraux ( )

12.4 Traitement des déchets solides par l'entreprise

Stockage ( )

Compression ( )

Récupération ( )

Incinération ( )

Autres (préciser) ( )

13. Effluents gazeux

13.1 Enumérer les principaux polluants atmosphériques rejetés

.....  
.....  
.....

13.2 Traitements appliqués

Filtrage ( )

Précipitation électrostatique ( )

Lavage ( )

Autres (préciser) ..... ( )

13.3

Polluants rejetés	Unité/unité de temps	Année
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....

13.4 Hauteur des cheminées .....



UNIDO

UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION

Vienna International Centre  
P.O. Box 300  
A-1400 Vienna, Austria

Questionnaire Relatif aux Dechets Industriels

1. Identification de l'entreprise

1.1 Nom et adresse

1.2 Lieu d'évacuation des déchets industriels

2. Branche à laquelle appartient l'entreprise

3. Produits finis:

Type

Quantité

Année

4. Nombre d'employés (moyenne)

5. Origine de l'eau

6. Utilisations industrielles de l'eau (valeurs moyennes, m<sup>3</sup>/j)

Procédé \_\_\_\_\_

Refroidissement \_\_\_\_\_

Chaudières \_\_\_\_\_

Usages sanitaires \_\_\_\_\_

Total \_\_\_\_\_

7. Collecte des eaux résiduaires industrielles

Combinées ( )

Séparées (procédés, égouts, eau de pluie) ( )

Nombre d'exutoires \_\_\_\_\_

8. Eaux résiduaires totales, m<sup>3</sup>/an \_\_\_\_\_

Quantité traitée \_\_\_\_\_

9. Description des procédés de traitement avant évacuation finale

10. Existe-t-il des renseignements concernant les caractéristiques des eaux résiduaires? Si oui, les résumer ci-dessous.

Polluant	Conc. moy.	Vol. m <sup>3</sup> /j	Pollution totale tonnes/an
DBO <sub>5</sub>			
DCO			
Température			
pH			
Matières solides en suspension			
Métaux (spécifier)			
Polluants organiques (spécifier)			

11. Dans quelles eaux ou système d'égouts sont rejetées les eaux résiduaires?

12. Usages normaux des eaux réceptrices

13. Distance en mètres au système d'égouts

14. Déchets solides, tonnes/an

15. Méthodes d'évacuation des déchets solides

% du total

Système municipal

\_\_\_\_\_

Cours d'eau, lac, mer, etc.

\_\_\_\_\_

Remblayage

\_\_\_\_\_

Incinération

\_\_\_\_\_

## Principaux établissements industriels et quantité produite

Emplacement	Nom de l'entreprise	Type de produits	Production	Quantité de production	
				1985	1983
Dakar	CDS	Conserves de thon	8 534 tonnes/an		96 434
Dakar	ADRIPECHE	Poissons et crevettes	11 993 tonnes/an		425 769
Dakar	SAPAL	Conserves de thon	6 994 tonnes/an		79 030
Dakar	SURGEL	Poissons et crevettes	3 162 tonnes/an		112 251
Ziguinchor	AMERGER	Crevettes	1 190 tonnes/an		301 427
Dakar	PROCOS	Poissons et crevettes	2 618 tonnes/an		92 939
Dakar	SPAC	Poissons et crevettes	2 125 tonnes/an		75 437
Ziguinchor	CRUSTAVIF	Crevettes	408 tonnes/an		103 366
Dakar	SOSECHAL	Crevettes	1 020 tonnes/an		258 366
Dakar	SOPESSEA	Poissons et crevettes	8 330 tonnes/an		293 715
Dakar	SENEPESCA	Poissons et crevettes	2 040 tonnes/an		72 420
Dakar	SAFCOP	Poissons	2 040 tonnes/an		23 052
Dakar	SAPOA	Poissons et crevettes	1 181 tonnes/an		41 943
Dakar	SARDINAFRIC	Poissons	1 836 tonnes/an		20 747
Ziguinchor	PROPECSEN	Crevettes	170 tonnes/an		43 061
Dakar	AFRICAZOTE	Poudre de poisson	3 400 tonnes/an		38 420
Dakar	COMAPECHE	Poissons et poudre de poisson			
Dakar	CDS	Poudre de poisson	5 100 tonnes/an		57 630
Dakar	LESIEUR	Huile comestible brute	100 000 tonnes/an	2 230 000	1 950 000
		Pourteaux	125 000 tonnes/an		
		Huile comestible raffinée	20 000 tonnes/an		

1981

de polluants rejetés dans la zone littorale du Sénégal

rejetés (tonnes/an)

Hydrocarbures général	DCO	Ammoniacale	Phénols	Chrome (total)	Fluorure	Cyanure	Phosphore (total)
5	120						
102	424						
4	196						
27	003						
95	200						
22	357						
18	147						
32	640						
81	600						
71	138						
17	421						
1	224						
10	090						
1	102						
13	600						
2	040						
3	060						
400	000	5	580	600			

ANNEXE 3

Tableau B-1 (suite)

Principaux établissements industriels et quantité estimée de polluants rejetés dans la zone littorale du Sénégal

Emplacement	Nom de l'entreprise	Type de produits	Production	Quantité de polluants rejetés (tonnes/an)									
				DM <sub>5</sub>	MSB	Huile et graisses	DCO	Azote ammoniacale	Phénols	Chrome (total)	Fluorure	Cyanure	Phosphore (total)
Dakar	PETERSEN	Huile comestible brute	50 000 tonnes/an	1 115 000	973 000	700 000	2 790 000						
Ziguinchor	SEIC	Tourteaux Huile comestible brute	65 000 tonnes/an 36 000 tonnes/an	802 800	702 000	504 000	2 008 800						
Dakar	SAPROLAIT	Huile de palme Yaourts, lait, fromages, crème	1 920 tonnes/an										
Dakar	SIPL	Lait condensé (sucré et non-sucré)	16 000 tonnes/an	14 400	21 600		36 800						
Dakar	CODIPRAL	Lait condensé											
Dakar	SOBOA	Bière	30 000 tonnes/an	306 000	141 900		336 000						
		Boissons gazeuses	30 000 tonnes/an	94 500	129 900		237 000						
Dakar	SIBRAS	Bière	3 500 tonnes/an	35 700	16 555		39 200						
		Boissons gazeuses	16 500 tonnes/an	51 975	71 445		130 350						
Dakar	SEVEN UP	Boissons non alcoolisées											
Dakar	SOCAS	Concentré de tomates conservées de légumes secs	5 040 tonnes/an 320 tonnes/an	25 855 1 642	31 903 2 026		64 512 4 096						
Dakar	SIDCA	Haricots verts											
Dakar	BATA	Cuir	200 000 m <sup>2</sup> /an	5 334 000	6 660 000	1 000 000	13 000 000			134 000			
Dakar	SERAS	Cuir et fourrures											
Richartou	CSS	Canne à sucre	40 000 tonnes/an	205 200	253 200		512 000						
		Sucre raffiné	112 000 tonnes/an	574 560	708 960		1 433 600						
Dakar	CCV	Pil de coton	1 072 tonnes/an	24 334	62 176		302 304		428	428			

Tableau B-1

## Principaux établissements industriels et quantité estimée

Emplacement	Nom de l'entreprise	Type de produits	Production	Quantité de polluants	
				DBO <sub>5</sub>	MBB
Dakar	SOSEFIL	Fil à coudre	352 tonnes/an	7 990	20 416
Dakar	ICOTAF	Textiles	14.2 millions m/an <sup>1/</sup> (=14.2 millions m <sup>2</sup> /an)	48 351	123 540
		Dessus-de-lit	100 000 pièces/an	2 270	5 800
Dakar	SOTIBA- SIMPAFRIC	Textiles	40 millions m/an <sup>1/</sup> (=40 millions m <sup>2</sup> /an)	136 200	348 000
		Fil	480 tonnes/an	10 896	27 840
Dakar	SAR	Raffinerie de pétrole	900 000 tonnes/an	113 400	72 000
Dakar	CSL	Lubrifiants	18 900 tonnes/an	2 722	2 192
Dakar	SIES	Engrais	114 600 tonnes/an		381 618
		Sulfate d'aluminium	2 030 tonnes/an		
Dakar	SSEPC	Aliments pour bétail	5 000 tonnes/an		
		Pesticides	1 690 tonnes/an		
		Agents de propreté	84 650 tonnes/an		
Dakar	NSOA	Savon de toilette	27 000 tonnes/an	61 290	104 490
Dakar	SAF	Savon Bougies			
Dakar	SAD	Savon en poudre	1 375 tonnes/an	92	92
		Détergents liquides	343 tonnes/an	23	23
Dakar	SPS	Savon			
Dakar	VALDAPRIQUE	Comprimés	5 541 000 boîtes/an		
		liniments	477 000 tubes/an		
		pommades			
		Alcool	268 000 bouteilles/an		
		Pesticides	800 000 atomiseurs/an		

<sup>1/</sup> Production linéaire. La largeur des tissus varie mais elle est en moyenne

(suite)

de polluants rejetés dans la zone littorale du Sénégal

rejetés (tonnes/an)

Matières et produits	1980	Azote ammo- niacale	Phénols	Chrome (total)	Fluorure	Cyanure	Phosphore (total)
	99 264		140	140			
	600 660		852	852			
	28 200		40	40			
	1 692 000		2 400	2 400			
	135 360		192	192			
43 200	315 000	23 400	540	1 440			
888	16 065	1 587	17	45			
					38 162		114 600
7 290	153 090						
92	453						
23	113						

de d'un mètre.

Tableau B-1 (suite)

Principaux établissements industriels et quantité estimée de polluants rejetés dans la zone littorale du Sénégal

Emplacement	Nom de l'entreprise	Type de produits	Production	Quantité de polluants rejetés (tonnes/an)										
				DBO <sub>5</sub>	MSB	Huiles et graisses	DCO	azote ammoniacale	Phénols	Chrome (total)	Fluorure	Cyanure	Phosphore (total)	
Dakar	SIPOA	Comprimés Flacons	130 millions/an											
Dakar	SAEC	Laques	56 tonnes/an	7	11		18							
		Solvants	164 tonnes/an	21	33		54							
		Mastic	61 tonnes/an	8	12		20							
		Enduits	103 tonnes/an	13	21		34							
		Peinture à l'eau	1 048 tonnes/an	136	210		345							
		Autres types de peinture	959 tonnes/an	125	191		316							
Dakar	La Seigneurie Afrique	Laques, peintures et solvants	1 593 tonnes/an	207	319		526							
Dakar	COLAS	Asphalte (émulsion)	4 800 tonnes/an	691	557	226	4 080	403	4	8				
Dakar	NEMAS	Articles émaillés	2 484 tonnes/an	323	497		820							
Dakar	SENEPLAST	Articles en plastique												
Dakar	SIAP	Chaussures en plastique												
Dakar	PES	Mousse de polyuréthane	553 tonnes/an											
Dakar	SIMPA	Chaussures en plastique	1,6 millions de paires/an											
		Sacs plastique	1 760 tonnes/an											
		Tuyaux plastique	128 tonnes/an											
		Articles tréfilés	288 tonnes/an											
Dakar	CCIS	Polyvinylchloride granulé	800 tonnes/an											
Dakar	ENSEME	Tuyaux												
		Articles en mousse de plastique	136 tonnes/an											



Tableau B-1 (suite)

Principaux établissements industriels et quantité estimée de polluants rejetés dans la zone littorale du Sénégal

Emplacement	Nom de l'entreprise	Type de produits	Production	Quantité de polluants rejetés (tonnes/an)										
				DDO <sub>5</sub>	MSS	Huiles et graisses	DCO	Azote ammoniacale	Phénols	Chrome (total)	Fluorure	Cyanure	Phosphore (total)	
Dakar	LEGAVERE	Fenêtres métalliques	283 tonnes/an											
Dakar	Autres industries													
<b>TOTAL</b>				<u>11 200 731</u>	<u>14 949 722</u>	<u>4 164 095</u>	<u>29 520 480</u>	<u>25 510</u>	<u>4 615</u>	<u>139 545</u>	<u>38 909</u>	<u>31</u>	<u>114 600</u>	

Tableau B-2

## Principaux établissements industriels et quantité estimée de polluants

Etablissement	Nom de l'entreprise	Type de produits	Production	Quantité de polluants rejetés		
				DM <sub>5</sub>	MSB	Huiles et graisses
Banjul	Gambia Produce Marketing Board	Huile d'arachide Tourteaux	13 000 tonnes/an 15 000 tonnes/an	289 900	253 500	182 000
Banjul	Seagull Coldstores	Poisson surgelé	4 800 tonnes/an		170 400	40 992
Banjul	Gambia Port Authority Dockyard	Constructions navales Réparation des navires				
Banjul	Gambia Port Authority Sea Port	Chargement et déchargement des navires				
Banjul	Jul Brew	Bière Boissons non alcoolisées	1 500,000 l/an 1 500,000 l/an	15 300 4 725	7 095 6 495	
<b>TOTAL</b>				<u>309 925</u>	<u>437 490</u>	<u>222 992</u>

rejetés dans la zone littorale de la Gambie

(tonnes/an)

DCB	Azote ammo- niale	Phénols	Chrome (total)	Fluorure Cyanure	Phosphore (total)
725	400				

16 800  
11 650

1  
3  
1

754 050

Tableau B-3

Principaux établissements industriels et quantité estimée de polluants rejetés dans la zone littorale de la Guinée-Bissau

Emplacement	Nom de l'entreprise	Type de produits	Production	Quantité de polluants rejetés (tonnes/an)								
				DBO <sub>5</sub>	MSS	Huiles et graisses	DCO	Azote ammoniacale	Phénols	Chrome (total)	Fluorure	Cyanure
Bissau	CICER, Companhia Industrial de Cervejas e Refrigerantes	Bière Boissons non alcoolisées	6 millions l/an	61 200	28 380		67 200					
			1 million l/an	3 150	4 330		7 900					
Port de Bissau	SEMAPESCA	Poissons Crevattes	810 tonnes/an 90 tonnes/an		9 153 22 797	486 7 200						
	BLUFO	Produits laitiers	24 000 l/jour	5 616	8 424		14 352					
Cumeré	Complexe Agro-Industrial de Cumeré	Huile d'arachide	24 500 ton./jour	546 350	477 750	343 000	1 367 100					
		Cacahuètes grillées	45 500 ton./jour									
		Riz	3 000 tonnes/an	2 790	1 590		6 990					
		Savon	1 000 tonnes/an	2 270	3 870	270	5 670					
	Abattoirs	Viande	2 ton./jour	582	968	291	1 456					
<b>TOTAL</b>				<u>621 958</u>	<u>557 262</u>	<u>351 247</u>	<u>1 470 668</u>					



Tableau B-4 (suite)

Principaux établissements industriels et quantité estimée de polluants rejetés dans la zone littorale de la Guinée

Etablissement	Nom de l'entreprise	Type de produits	Production	Quantité de polluants rejetés (tonnes/an)									
				DBO <sub>5</sub>	MSS	Huiles et graisses	(OX)	Azote ammoniacale	Phénols	Chrome (total)	Fluorure	Cyanure	Phosphore (total)
Conakry	SOGUIREP, Rechapage de Pneus	Rechapage de pneus	20 000 pièces/an (200 tonnes/an)		86	22							
Conakry	Complexe Textile de Sanoyah	Blanchissement et impression de textiles	3 millions mètres/an (450 tonnes/an)	10 215	26 100		126 900						
Conakry	Briqueterie de Kebaya	Briques	50 000 briques/jour										
Conakry	Ceramique de Matoto												
Conakry	Meubles Sonfonia	Meubles	45 000 tonnes/jour										
Conakry	C Metallique	Produits métalliques	4 800 tonnes/an		1 150	350			50				
Conakry	SOGUIFAB, Société Guinéenne de Fabrications	Feuilles d'aluminium	10 000 tonnes/an										
Conakry	SOMOVA	Assemblage de véhicules											
Conakry	SOGEX	Explosifs	700 tonnes/an	1 022	20 510		2 709		180	180			
<b>TOTAL</b>				<b>42' 942</b>	<b>369 808</b>	<b>210 372</b>	<b>1 172 836</b>		<b>230</b>	<b>180</b>			

Tableau B-5

Principaux établissements industriels et quantité estimée de polluants rejetés dans la zone littorale de la Sierra Leone

Etablissement	Nom de l'entreprise	Type de produits	Production	Quantité de polluants rejetés (kg/an)								
				DBO <sub>5</sub>	MSS	Huiles et graisses	DCO	Azote ammoniacale	Phénols	Chrome (total)	Fluorure	Cyanure
Freetown	Sierra Leone Petroleum Refining Co. Ltd.	Raffinage du pétrole	237 270 tonnes/an	29 900	18 980	11 390	83 050	6 170	140	380		
Freetown	Palm Kernel Oil Mill	Huile de palme	880 tonnes/an	19 620	17 160	12 320	49 050					
Freetown	Sierra Leone Brewery Ltd.	Bière	10 millions	102 000	47 300		112 000					
Freetown	Sierra Leone Enterprises	Boissons non alcoolisées	3,6 millions l/an	11 340	15 590		28 350					
Freetown	Freetown Cold Storage	Boissons non alcoolisées	3,0 millions l/an	9 450	12 990		23 625					
Freetown	Wellington Distilleries Ltd.	Spiritueux	137 000 l/an									
Freetown	Soap Factory	Savon	4 000 tonnes/an	9 070	15 500	1 070	22 700					
Freetown	Sierra Fishing Co., Ltd.	Poissons et crevettes										
Freetown	Red Lion Bakery	Pain										
Freetown	National Confectionery Ltd.	Biscuits et confiseries										
Freetown	Seabread Flour Mill	Farine										
Freetown	Foam Manufng. Co.	Oreillers et matelas										
<b>TOTAL</b>				<b>181 380</b>	<b>127 520</b>	<b>24 780</b>	<b>318 775</b>	<b>6 170</b>	<b>140</b>	<b>380</b>		
Estimation du total des rejets dans l'Océan <sup>1/</sup>				<b>1 676 655</b>	<b>1 178 780</b>	<b>229 063</b>	<b>2 946,719</b>	<b>57 035</b>	<b>1 294</b>	<b>3 513</b>		

<sup>1/</sup> Pour faire cette estimation, on s'est fondé sur le rapport entre le nombre total d'employés travaillant dans l'industrie et le nombre d'employés travaillant dans les entreprises visitées sur la côte de la Sierra Leone : par exemple,  $11\ 333/1\ 226 \times (DBO_5) = 9,244 \times (181\ 380) = 1\ 676\ 655$ .

Tableau B-6

Principaux établissements industriels et quantité estimée de polluants rejetés dans la zone littorale du Libéria

Empla- cement	Nom de l'entreprise	Type de produits	Production	Quantité de polluants rejetés (tonnes/an)								
				DBO <sub>5</sub>	MSS	Huiles et graisses	DCO	Azote ammo- niacale	Phénols	Chrome (total)	Fluorure Cyanure	Phosphore (total)
Monrovia	Liberia Petroleum Refining Co.	Raffinage du pétrole	616 438 tonnes/an	77 671	49 315	29 589	215 753	16 027	370	986		
Monrovia	Monrovia Breweries Inc.	Bière	18 millions l/an	183 600	85 140		201 600					
Monrovia	Mesurado Fish Company	Poissons crevettes	2 400 tonnes/an 360 tonnes/an		27 200 91 200	1 440 28 800						
Monrovia	Mesurado Detergent Ind. Inc.	Détergents	900 tonnes/an	60	60	60	300					
Monrovia	Liberia Bleach and Chemicals	Hypochlorite de sodium Bougies Insecticides	117 000 l/ an 35 000 kg/an 800 kg/an									
Monrovia	Liberia Distilling Corporation	Spiritueux	301 000 l/an									
<b>TOTAL</b>				261 331	252 915	59 889	417 653	16 027	370	986		
Estimation du total des rejets dans l'Océan 1/				1 083 110	1 048 230	248 215	1 731 000	66 425	1 533	4 086		

1/ Pour faire cette estimation, on s'est fondé sur le rapport entre le nombre d'employés travaillant dans l'industrie et le nombre d'employés travaillant dans les entreprises visitées sur la côte libérienne : par exemple,  $4\ 099/989 \times (\text{DBO}_5) = 4,145 \times (77\ 671) = 1\ 083\ 110$ .

Tableau B-7

Principaux établissements industriels et quantité estimée de polluants rejetés dans la zone littorale de la Côte-d'Ivoire

Emplacement	Nom de l'entreprise	Type de produits	Production	Quantité de polluants rejetés (tonnes/an)								
				DBO <sub>5</sub>	MSB	Huiles et graisses	DCO	Azote ammoniacale	Phénols	Chrome (total)	Fluorure	Cyanure
Abidjan	Société ivoirienne de Raffinage (SIR)	Raffinage du pétrole	2 millions ton./an	252 000	160 000	96 000	700 000	52 000	1 200	3 200		
Abidjan	Lubtex	Lubrifiants	12 000 m <sup>3</sup> /an	1 486	1 197	485	8,772	867	9	25		
Abidjan	Société Multi-nationale de Bitumes (SMB)	Asphalte	193 000 tonnes/an	27 790	22 390	9 070	164 050	16 212	174	463		
Abidjan	SOTEXI	Tissus imprimés	24 millions m/an <sup>1/</sup> (24 millions m <sup>2</sup> /an)	81 720	208 800		1 015 200		1 440	1 440		
Abidjan	ICODI	Tissus imprimés	27 millions m/an <sup>1/</sup> (27 millions m <sup>2</sup> /an)	91 935	234 900		1 142 100		1 620	1 620		
Abidjan	UNIWAX	Tissus imprimés	20 millions m/an <sup>1/</sup> (20 millions m <sup>2</sup> /an)	68 100	174 000		846 000		1 200	1 200		
Abidjan	SOFITEX	Tissus imprimés	4 millions m/an <sup>1/</sup> (4 millions m <sup>2</sup> /an)	13 620	34 600		169 200		240	240		
Abidjan	BLOHORN	Raffinerie d'huile de palme	50 000 tonnes/an	1 115 000	975 000	700 000	2 790 000					
Abidjan	Palminindustrie	Savon	33 000 tonnes/an	74 910	127 710	8 910	187 110					
Abidjan	BATA	Huile de palme										
		Chaussures en plastique	1,2 mill. paires/an									
		Chaussures en cuir	1,4 mill. paires/an									
Abidjan	SOLIBRA	Bière	60 millions de l/an	612 000	283 800		672 000					
		Bière sans alcool	12 millions de l/an	37 800	51 960		94 800					
Abidjan	BRACODI	Bière	50 millions de l/an	510 000	236 500		560 000					
		Boissons non alcoolisées	27 millions de l/an	85 050	116 910		213 300					
		Glaces	380 000									

<sup>1/</sup> Longueur des tissus. La largeur varie mais elle est en moyenne d'un mètre.

Tableau B-7 (suite)

Principaux établissements industriels et quantité estimée de polluants rejetés dans la zone littorale de la Côte-d'Ivoire

Etablissement	Nom de l'entreprise	Type de produits	Production	Quantité de polluants rejetés (tonnes/an)										
				DBO <sub>5</sub>	MSS	Huiles et graisses	DCO	Azote ammoniacale	Phénols	Chrome (total)	Fluorure	Cyanure	Phosphore (total)	
Abidjan	SOBOCI	Boissons non alcoolisées	6,8 millions de l/an	21 420	29 444		53 720							
Abidjan	IRAN	Boissons non alcoolisées	6,8 millions de l/an	21 420	29 444		53 720							
Abidjan	SICODIS	Glaces Vin en bouteille	10 000 tonnes/an 33 millions de l/an	103 950	142 890		260 700							
Abidjan	SOVINCI	Vin en bouteille	25 millions de l/an	78 750	108 250		197 500							
Abidjan	AGR	Vin en bouteille Alcool en bouteille	1 million de l/an 220 000 l/an	3 150 693	4 330 953		7 900 1 738							
Abidjan	GAMMET	Vin en bouteille	220 000 l/an	693	953		1 738							
Abidjan	SACO	Fèves de cacao	35 000 tonnes/an											
Abidjan	API	Fèves de cacao	18 000 tonnes/an											
Abidjan	PRCAI	Fèves de cacao	18 000 tonnes/an											
Abidjan	CHOCODI	Fèves de cacao	7 000 tonnes/an											
Abidjan	Grands moulins d'Abidjan (GMA)	Mouture de céréales	80 000 tonnes/an	56 800	50 400		142 400							
Abidjan	CAPRAL	Café et café en poudre	3 000 tonnes/an	1 875 000	150 000		4 680 000							
Abidjan	PFCI	Conserves de légumes	8 000 tonnes/an	41 040	50 640		102 400							
Abidjan	SCGDI	Conserves de légumes	8 000 tonnes/an	41 040	50 640		102 400							

Tableau B-7 (suite)

Principaux établissements industriels et quantité estimée de polluants rejetés dans la zone littorale de la Côte-d'Ivoire

Emla- cement	Nom de l'entreprise	Type de produits	Production	Quantité de polluants rejetés (tonnes/an)									
				DBO <sub>5</sub>	MSS	Huiles et graisses	DCO	Azote ammo- niacale	Phénols	Chrome (total)	Fluorure	Cyanure	Phosphore (total)
Abidjan	SIVENG	Acide sulfurique	20 000 tonnes/an		6 000	900							
		Engrais (super- phosphates)	8 000 tonnes/an		26 640					2 640		8 000	
		Engrais (super- phosphates gran.)	55 000 tonnes/an		183 150					18 150		55 000	
		Engrais (sulfate d'amonium)	2 500 tonnes/an					6 250					
Abidjan	Shell-Chimie	Produits orga- niques chlorés et organophosphates- emballage Pyrethrine-emballage Désherbants-emball.	1 500 m <sup>3</sup> /an 700 m <sup>3</sup> /an 100 m <sup>3</sup> /an										
Abidjan	IPL	Peintures et laques	3 000 tonnes/an	390	600		990						
Abidjan	Tôles Ivoire	Galvanisation des métaux	33 000 tonnes/an		41 580				594	1 023		2 079	
Abidjan	Zintec Ivoire	Placage du zinc	2 400 tonnes/an		3 024				43	74		151	
Abidjan	IMCI	Tiges pour béton armé	25 000 tonnes/an										
<b>TOTAL</b>				<u>5 215 757</u>	<u>3 506 905</u>	<u>815 365</u>	<u>14 173 730</u>	<u>75 329</u>	<u>5 883</u>	<u>8 825</u>	<u>21 887</u>	<u>65 230</u>	

Tableau B-8

Principaux établissements industriels et quantité estimée de polluants rejetés dans la zone littorale du Ghana

Epla- cement	Nom de l'entreprise	Type de produits	Production	Quantité de polluants rejetés (tonnes/an)									
				DBO <sub>5</sub>	MSS	Huiles et graisses	DCO	Azote ammo- niacale	Phénols	Chrome (total)	Fluorure	Cyanure	Phosphore (total)
Tema	Food Specialities	Lait condensé Milo (boisson chocolatée) Cérélac (ali- ments pr. bébés) Nescafé Ketchup	14 mill. caisses/an 300 000 caisses/an 100 000 caisses/an 180 000 caisses/an 17 000 caisses/an	189 000	283 500		483 000						
Accra	Accra Brewery	Bière Boissons non alcoolisées	19 300 tonnes/an	196 860	91 289		216 610						
Accra	Tata Brewery	Bière	15 000 tonnes/an	153 000	70 950		168 000						
Tokoradi	Pioneer Tobacco	Cigarettes + tabac	200 tonnes/an										
Tokoradi	Cocoa Products	Beurre de cacao Liqueur de cacao Tourteaux de cacao Poudre de cacao	5 208 tonnes/an 4 200 tonnes/an 5 376 tonnes/an	116 138 93 660 119 085	101 556 81 900 104 832	72 912 58 800 75 264	290 606 234 360 299 980						
Accra	Ghana Pharma- ceutical	Antibiotiques et produits pharmaceutiques											
Accra	Freedom Textiles	Fil de coton écri Tissus imprimés	1 600 tonnes/an <sup>1/</sup> 5 760 000 m <sup>2</sup> /an (5 760 000 m <sup>2</sup> /an)	36 320 23 608	92 800 60 320		451 200 293 280		640 416	640 416			
Tema	Tema Textiles	Tissus imprimés	2,2 mill. m <sup>2</sup> /an <sup>1/</sup> (22 millions m <sup>2</sup> /an)	89 892	229 680		1 116 720		1 584	1 584			
Tema	Ghana Textiles Manufacturing	Textiles	36 mill. m <sup>2</sup> /an <sup>1/</sup> (36 millions m <sup>2</sup> /an)	147 096	375 840		1 827 360		2 592	2 592			
Tema	Ghana Textiles Printing	Tissus imprimés	18 mill. m <sup>2</sup> /an <sup>1/</sup> (18 millions m <sup>2</sup> /an)	72 252	187 920		913 680		1 296	1 296			

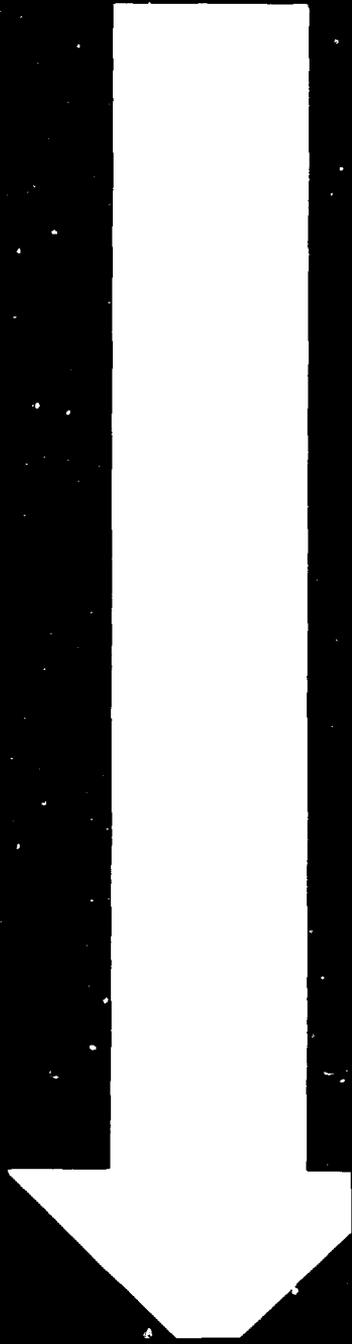
<sup>1/</sup> Longueur des tissus. La largeur varie mais elle est en moyenne d'un mètre.

Tableau B-8 (suite)

Principaux établissements industriels et quantité estimée de polluants rejetés dans la zone littorale du Ghana

Emplacement	Nom de l'entreprise	Type de produits	Production	Quantité de polluants rejetés (tonnes/an)									
				DBO <sub>5</sub>	MSS	Huiles et graisses	DCO	Azote ammoniacale	Phénols	Chrome (total)	Fluorure	Cyanure	Phosphore (total)
Tema	West Coast Dyeing	Coton et fil de rayonne teints	240 tonnes/an	5 448	13 920		67 680			96	96		
Tema	Volta Aluminum	Aluminium	187 440 tonnes/an		1,874,400							1 250 225	
Tema	GHAIP	Raffinerie de pétrole	1 250 000 tonnes/an	157 500	100 000	60 000	437 500	32 500		750	2 000		
Tema	Lever Brothers	Savon et détergents											
Takoradi	The Takoradi Veneer and Lumber	Contreplaqué Bois de charpente	3 750 m <sup>3</sup> /an 3 000 m <sup>3</sup> /an	2 325 10 920			5 850 27 300			2 625			
Takoradi	L'Air Liquide	Portes Oxygène Acétylène	50 000 portes/an 70 000 m <sup>3</sup> /an 26 000 m <sup>3</sup> /an										
Tema	Tema Development Co.	Bâtiment											
<b>TOTAL</b>				<b>1 413 904</b>	<b>3 668 907</b>	<b>266 976</b>	<b>6 832 676</b>	<b>32 500</b>	<b>9 999</b>	<b>8 624</b>	<b>1 250 225</b>		

811013



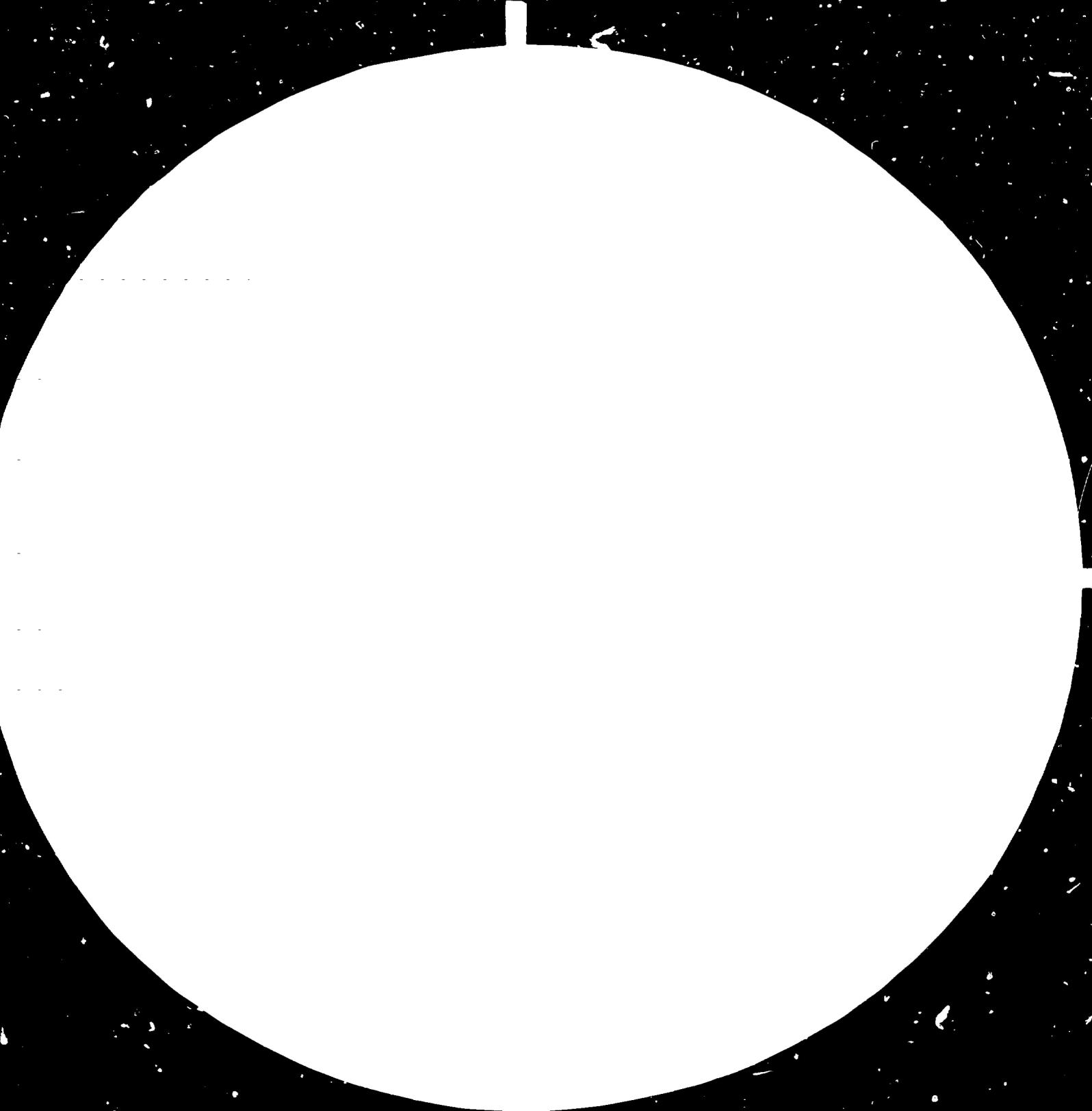




Tableau B-9

Principaux établissements industriels et quantité estimée de polluants rejetés dans la zone littorale du Togo

Etablissement	Nom de l'entreprise	Type de produits	Production	Quantité de polluants rejetés (tonnes/an)									
				DBO <sub>5</sub>	MSS	Huiles et graisses	DCO	Azote ammoniacale	Phénols	Chrome (total)	Fluorure	Cyanure	Phosphore (total)
Kpémé	Office Togolaise des Phosphates (O.P.T.)	Lavage du minéral de phosphate	7 millions tonnes/an		23 310 000							2 310 000	7 000 000
Lomé	Société Togolaise d'Hydrocarbures (S.T.H.)	Raffinage du pétrole	1 million de tonnes/an	126 000	80 000	48 000	350 000	26 000	600	1 600			
Lomé	Brasserie du Bénin (B.B.)	Bière Boissons gazeuses	30 millions l/an 7 millions l/an	306 000 22 050	141 900 30 310		336 000 55 300						
Lomé	Société Togolaise de Boisson (S.T.B.)	Boissons alcoolisées	8 millions l/an	25 200	34 640		63 200						
Lomé	Société de Détergents du Togo (SODETC)	Détergents	1 200 tonnes/an	80	80	80	396						
Lomé	Société Nationale de Sidérurgie (S.N.S.)	Acier Acier laminé	20 000 tonnes/an 40 000 tonnes/an		4 800 9 600	1 460 2 920		12 200 24 400	200 400			3 000 6 000	
Lomé	CINTOGO	Ciment	340 000 tonnes/an	907 800			2 278 000						
Lomé	SOTOMA	Travail du marbre											
Lomé	Office National des Abattoirs et Frigorifie (O.N.A.F.)	Abattage de bovins Abattage de porcs Abattage de ruminants	1 200 tonnes/an 140 tonnes/an 350 tonnes/an	960 112 280	1,595 186 465	480 56 140	2 400 280 750						
Lomé	Luxolin	Peintures	1 500 tonnes/an	195	300		495						
Lomé	Huilerie du Bénin	Huile d'arachide	14 000 tonnes/an	312 200	273 000	196 000	781 200						

Tableau B-9 (suite)

Principaux établissements industriels et quantité estimée de polluants rejetés dans la zone littorale du Togo

Emplacement	Nom de l'entreprise	Type de produits	Production	Quantité de polluants rejetés (tonnes/an)									
				DHO <sub>5</sub>	MSS	Huiles et graisses	ICO	Azote ammoniacale	Phénols	Chrome (total)	Fluorure	Cyanure	Phosphore (total)
Lomé	SAVONNERIE	Savon	3 000 tonnes/an	6 810	11 610	810	17 010						
Lomé	Société Générale Farine ou Moulins du Togo (S.G.M.T.)	Farine											
<b>TOTAL</b>				<b>1 707 687</b>	<b>23 898 486</b>	<b>249 946</b>	<b>3 885 031</b>	<b>62 600</b>	<b>1 200</b>	<b>1 600</b>	<b>2 310 000</b>	<b>9 000</b>	<b>7 000 000</b>

Tableau 10

Principaux établissements industriels et quantité estimée de polluants rejetés dans la zone littorale du Bénin

Emplacement	Nom de l'entreprise	Type de produits	Production	Quantité de polluants rejetés (tonnes/an)								
				DBO <sub>5</sub>	MSU	Huiles et graisses	DCO	Azote ammoniacale	Phénols	Chrome (total)	Fluorure	Cyanure
Cotonou	SONICOG	Huile de palme	15 000 tonnes/an	334 500	292 500	210 000	837 000					
		Huile d'arachide	1 000 tonnes/an	22 300	19 500	14 000	55 800					
		Beurre végétal	2 000 tonnes/an	44 600	39 000	28 000	111 600					
Porto Novo	SONICOG	Savon en barre	5 200 tonnes/an	11 804	20 104	1 404	29 484					
Cotonou	SOBETEX	Tissus imprimés	16 mill. m <sup>2</sup> /an <sup>1/</sup> (16 mill. m <sup>2</sup> /an)	54 480	139 200		676 800		960	960		
Cotonou	LA BENINOISE	Bière	22 500 000 l/an	229 500	106 425		252 000					
		Boissons gazeuses	9 700 000 l/an	28 665	39 403		71 890					
		Glaces	10 500 tonnes/an									
Cotonou	SCB	Ciment	167 500 tonnes/an	447 225			1 122 250					
Cotonou	GMB	Farine de blé	9 380 tonnes/an	938	938		2 345					
Cotonou	MABECY	Bicyclettes	13 400 pcs./an									
		Motocyclettes	9 500 pcs./an									
		Chambres à air pour bicyclettes										
Cotonou	BATA BENINOISE	Chaussures	321 600 paires/an									
<b>TOTAL</b>				<u>1 174 012</u>	<u>657 070</u>	<u>253 404</u>	<u>3 159 169</u>		<u>960</u>	<u>960</u>		

<sup>1/</sup> Longueur des tissus. La largeur varie mais elle est en moyenne d'un mètre.

Tableau U-11

Principaux établissements industriels et quantité estimée de polluants rejetés dans la zone littorale du Nigéria

Emplacement	Nom de l'entreprise	Type de produits	Production	Quantité de polluants rejetés (tonnes/an)														
				DBO <sub>5</sub>	MSB	Huiles et graisses	DCO	Azote ammoniacale	Phénols	Chrome (total)	Fluorure	Cyanure	l'osphore (total)					
Eastern Part of Atlantic Coast	NNOC	Pétrole brut	107 mill. tonnes/an			53 500 000												
		Pêche	170 000 tonnes (poids vif)		1 921 000	102 000												
		Conserves de viande	986 tonnes/an	790	1 310	394	1 972											
		Margarine	6 000 tonnes/an	133 800	117 000	84 000	334 800											
		Huile d'arachide	7 300 tonnes/an	162 790	142 350	102 200	407 340											
		Farine de blé	600 000 tonnes/an	60 000	60 000		150 000											
		Sucre brut	27 600 tonnes/an	158 148	33 120		394 680											
		Bière	357 mill. de lit.	3 641 400	1 680 610		3 998 400											
		Boissons non alcoolisées	131 mill. de lit.	570 150	783 730		1 429 900											
		Textiles	276 608 tonnes/an	6 279 000	16 043 264		78 003 456	110 643	110 643									
		Contre-plaqué	80 000 m <sup>3</sup> /an	49 600			124 800	56 000										
		Peintures	26 500 tonnes/an	3 445	5 300		8 745											
		Savon et détergents	103 800 tonnes/an	235 626	401 706	28 026	588 546											
		Raffinage du pétrole	8,9 mill. ton./an	1 121 400	712 000	427 200	3 115 000	231 400	5 340	14 240								
		Pneus pour bicyclettes et motocyclettes	1 914 tonnes/an		823	210												
		Autres types de pneus	2 050 tonnes/an		881	226												
		Ciment	1 420 000 tonnes/an	3 791 400			9 514 000											
Pâte à papier et papier	60 000 tonnes/an	1 120 200	2 400 000		2 802 000													
<b>TOTAL</b>				<b>17 327 749 24</b>	<b>311 094 54</b>	<b>244 256 100</b>	<b>873 639</b>	<b>231 400</b>	<b>171 983</b>	<b>124 883</b>								

Tableau B-12

Principaux établissements industriels et quantité estimée de polluants rejetés dans la zone littorale du Cameroun

Etablissement	Nom de l'entreprise	Type de produits	Production	Quantité de polluants rejetés (tonnes/an)									
				DDO <sub>5</sub>	MSS	Huiles et graisses	DCO	Azote ammoniacale	Phénols	Chrome (total)	Fluorure Cyanure	Phosphore (total)	
Douala	Complexe chimique camerounais (CCC)	Savon Détergents	18 000 tonnes/an 2 000 tonnes/an	40 860 134	69 660 134	4 860 134	102 060 660						
Douala	Cotonnière industrielle du Cameroun (CICAM)	Blanchissement et impression des tissus	35 mill. m <sup>2</sup> /an <sup>1/</sup> (35 mill. m <sup>2</sup> /an)	119 018	304 500		1 480 500		2 100	2 100			
Douala	Société Guinness-Cameroun	Bière	50 mill. l/an	510 000	236 500		560 000						
Douala	Emallerie Nouvelle Afrique	Fabrication de conteneurs en acier et émailage	1 800 tonnes/an		2 268				32	56		113	
Douala	Brasseries du Cameroun (SA)	Bière Boissons gazeuses non alcoolisées	65 mill. l/an 25 mill. l/an	663 000 78 750	307 450 108 250		728 000 197 500						
Douala	ALUBASSA	Produits en aluminium											
Douala	CTMC	Tiges pour béton armé											
Douala	CEP	Peintures											
Douala	UNALOR	Allumettes											
Douala	CHOCOCAM	Raffinage du chocolat Confiseries	7 000 tonnes/an 4 500 tonnes/an										
Douala	SOPARCA	Parfums et crèmes	2 000 tonnes/an										
Douala	SAPCAM	Peintures, vernis et agents décolorants	1 750 000 tonnes/an	232 750	350 000		582 750						

Tableau B-12 (suite)

Principaux établissements industriels et quantité estimée de polluants rejetés dans la zone côtière du Cameroun

Etablissement	Nom de l'entreprise	Type de produits	Production	Quantité de polluants rejetés (tonnes/an)										
				DDO <sub>5</sub>	NSS	Huiles et graisses	DCO	Azote ammoniacale	Phénols	Chrome (total)	Fluorure	Cyanure	Phosphore (total)	
Douala	UCB	Boussons gazeuses non alcoolisées	12 mill. l/an	37 800	51 960		94 500							
Douala	PILCAM	Batteries	1,5 mill. batteries	9 360	2 340 000		23 400			93 600 (Pb)	93 600 (Cd)			
Douala	SOCADÉM	Fabrication de conteneurs en métal												
Douala	PLASTICAM	Articles en plastique variés												
Douala	Milliat Frères	Pâtes alimentaires												
Douala	BATA	Chaussures												
Douala	Société camerounaise de produits laitiers	Produits laitiers	250 000 l/an	225	338		563							
Douala	SOLADO	Tiges pour béton armé												
Douala	SYNTHECAM	Tissus synthétiques	1,5 mill. m <sup>2</sup> /an (1,5 mill. m <sup>2</sup> /an)	5 100	13 050		63 450	90	90					
Douala	SOCAVER	Verre												
Douala	CIAC	Pneus												
Douala	SYNCAPEX	Couvertures et dessus-de-lit												
Douala	CICAF	Couvertures												
Douala	MCD	Couvertures												

Tableau B-12 (suite)

Principaux établissements industriels et quantité estimée de polluants rejetés dans la zone côtière du Cameroun

Emplacement	Nom de l'entreprise	Type de produits	Production	Quantité de polluants rejetés (tonnes/an)											
				DDO <sub>5</sub>	MSS	Huiles et graisses	INO	Azote ammono- niacale	Phénols	Chrome (total)	Fluorure	Cyanure	Phosphore (total)		
Douala	REGIC	Papier hygiénique	300 000 rouleaux/an (poids d'un rouleau 0,5 kg)	2 790	6 000		6 975								
Douala	SOCAPRUILS	Conserves de légumes et de fruits	5 000 tonnes/an	25 650	31 650		64 125								
Bonaberi	SOCAME (n'est pas actuellement en service)	Engrais													
Bonaberi	CAMOA	Oxygène et acétylène													
Bonaberi	DRATEX	Linge de maison													1
Bonaberi	ALPICAM	Petits articles en métal													8
Victoria	Victoria Paper Mills	Pâte à papier	3 000 tonnes/an	56 010	120 000		140 025								1
Victoria	Plantation Pomol	Huile de palme	13 000 tonnes/an	289 900	253 500	182 000	724 750								
		Huile de palmiste	5 000 tonnes/an	111 500	97 500	70 000	278 750								
		Caoutchouc brut	2 000 tonnes/an	4 540	7 340	1 866	91 340								
Edea	ALUCAM	Aluminium	50 000 tonnes/an		500 000								333 500		
<b>TOTAL</b>				<b>2 187 387</b>	<b>4 800 100</b>	<b>258 860</b>	<b>5 139 348</b>	<b>90</b>	<b>2 190</b>	<b>2 132</b>	<b>333 556</b>				<b>113</b>
												(93 600 Pb)	(93 600 Cd)		

1/ Longueur des tissus. La largeur varie mais elle est en moyenne d'un mètre.

Tableau B-13

Principaux établissements industriels et quantité estimée de polluants rejetés dans la zone littorale de la Guinée Equatoriale

Emplacement	Nom de l'entreprise	Type de produits	Production	Quantité de polluants rejetés (tonnes/an)									
				DBO <sub>5</sub>	MSS	Huiles et braisures	DCO	Azote ammoniacale	Phénols	Chrome (total)	Fluorure	Cyanure	Phosphore (total)
Rio Muni		Cacao											
Rio Muni		Café											
Rio Muni		Produits forestiers											
Rio Muni		Huile de palme											
Rio Muni		Savon											
Rio Muni		Bière											

Tableau B-14

Principaux établissements industriels et quantité estimée de polluants rejetés dans la zone littorale de Sao Tomé-et-Principe

Emplacement	Nom de l'entreprise	Type de produits	Production	Quantité de polluants rejetés (tonnes/an)									
				DBO <sub>5</sub>	MSS	Huiles et graisses	P.S.O	Azote ammoniacal	Phénols	Chrome (total)	Fluorure	Cyanure	Phosphore (total)
Neves	CETO	Bière	3,6 mill. l/an	36 720	17 028		40 320						
Neves	FLEBE	Boissons gazeuses non alcoolisées	200 000 l/an	630	866		1 580						
Neves	Stockage Shell	Stockage de produits pétroliers											
Neves		Embarcations											
Neves	SIPLANE	Boissons alcoolisées	30 000 l/an	95	130		237						
Sao Tomé		Savon	100 tonnes/an	227	387	27	567						
<b>TOTAL</b>				<b>37 672</b>	<b>18 411</b>	<b>27</b>	<b>42 704</b>						

Tableau B-15

Principaux établissements industriels et quantité estimée de polluants rejetés dans la zone littorale du Gabon

Etablissement	Nom de l'entreprise	Type de produits	Production	Quantité de polluants rejetés (tonnes/an)								
				DDO <sub>5</sub>	MSS	Huiles et graisses	DCO	Azote ammoniacale	Phénols	Chrome (total)	Fluorure	Cyanure
Libreville	Société des brasseries du Gabon (SOBRAGA)	Bière Boissons gazeuses non alcoolisées	36 mill. l/an 10 mill. l/an	376 200 31 500	170 280 43 300		403 200 78 750					
Libreville	Société industrielle des textiles du Gabon (SOTEGA)	Tissus imprimés	7,5 mill. m/an <sup>1/</sup> (7,5 mill. m <sup>2</sup> /an)	25 500	65 250		317 250		450	450		
Libreville	Gabonaise de peintures et laques (GPL)	Peintures et laques	1 500 tonnes/an	200	300		500					
Libreville	SOGAPIL	Batteries										
Libreville	GABOA	Oxygène, acétylène + azote										
Libreville	ABA	Peintures et colle										
Port Gentil	Terminal pétrolier d'Elf-Gabon	Lavage et stockage du pétrole brut	8 mill. tonnes/an			4 000 000						
Port Gentil	Société gabonaise de raffinage (SOGARA)	Raffinage du pétrole	900 000 tonnes/an	113 400		43 380	315 000	23 490	540	1 440		
Port Gentil	COGER	Raffinage du pétrole	1,2 mill. tonnes/an	151 200		57 840	420 000	31 320	720	1 920		
Port Gentil	Société des brasseries de l'Ogoue maritime (SBOM)	Bière Boissons gazeuses non alcoolisées	15 mill. l./an 2,5 mill. l/an	153 000 7 875	70 950 10 825		168 000 19 750					
Port Gentil	Compagnie forestière du Gabon (CFG)	Contre-plaqué Bois de charpente Bois de charpente	75 000 m <sup>3</sup> /an 9 000 m <sup>3</sup> /an 4 000 m <sup>3</sup> /an	46 892	20 440		117 230		52 280			

<sup>1/</sup> Longueur des tissus. La largeur varie mais elle est en moyenne d'un mètre.

Tableau B-15 (suite)

Principaux établissements industriels et quantité estimée de polluants rejetés dans la zone littorale du Gabon

Emplacement	Nom de l'entreprise	Type de produits	Production	Quantité de polluants rejetés (tonnes/an)										
				DDO <sub>5</sub>	MSS	Huiles et graisses	DCO	Azote ammoniacale	Phénols	Chrome (total)	Fluorure	Cyanure	Phosphore (total)	
Port Gentil	SAGA	Savons et produits en plastique												
Port Gentil	GABOA	Oxygène, acétylène et azote												
Port Gentil	Placages gabonais	Placages en bois												
Port Gentil	SADER	Placages en bois												
Port Gentil	Terminal Shell-Gabon	Lavage (élimination du sel) et stockage du pétrole brut	3 mill. tonnes/an			1 500 000								
<b>TOTAL</b>				896 767	381 345	5 601 220	1 839 680	54 810	53 990	3 810				

Tableau B-16

Principaux établissements industriels et quantité estimée de polluants rejetés dans la zone littorale du Congo

Etablissement	Nom de l'entreprise	Type de produits	Production	Quantité de polluants rejetés (tonnes/an)									
				DBO <sub>5</sub>	MSS	Huiles et graisses	DCO	Azote ammoniacale	Phénols	Chrome (total)	Fluorure	Cyanure	Phosphore (total)
Brazzaville	Brasseries africaines de Brazzaville (BAB)	Boissons gazeuses non alcoolisées	6 mill. l/an	18 900	25 980		47 250						
Brazzaville	Brasseries de Brazzaville (PRIMUS)	Bière	25 mill. l/an	255 000	118 250		280 000						
Brazzaville	SCBK-Brazzaville	Bière Boissons gazeuses non alcoolisées	6 mill. l/an 6 mill. l/an	61 200 18 900	28 380 25 980		67 200 47 250						
Brazzaville	Yaourt Biso	Yaourts											
Brazzaville	Yaourt Yogo Santé	Yaourts											
Brazzaville	SIAT	Cigarettes											
Brazzaville	SIAP-CONGO	Papier											
Brazzaville	SOTEXCO	Tissus imprimés	14 mill. m <sup>1</sup> /an (14 mill. m <sup>2</sup> /an)	47 670	121 800		592 200		840		840		
Brazzaville	IMPRECO	Tissus imprimés											
Pointe-Noire	Société congolaise de brasseries Kronenbourg (SCBK)	Bière Boissons gazeuses	22,5 mill. l/an 6 mill. l/an	229 500 18 900	106 425 25 980		252 000 47 250						
Pointe-Noire	SIDETRA Société industrielle de déroulage et tranchage	Bois de charpente Placages Contre-plaqué	10 800 m <sup>3</sup> /an 24 000 m <sup>3</sup> /an 3 000 m <sup>3</sup> /an	87 360 1 872			218 400 4 680				2 100		

1/ Longueur des tissus. La largeur varie mais elle est en moyenne d'un mètre.

Tableau B-16 (suite)

Principaux établissements industriels et quantité estimée de polluants rejetés dans la zone littorale du Congo

Emplacement	Nom de l'entreprise	Type de produits	Production	Quantité de polluants rejetés (tonnes/an)									
				DBO <sub>5</sub>	MSS	Huiles et graisses	DCO	Azote ammoniacale	Phénols	Chrome (total)	Fluorure	Cyanure	Phosphore (total)
Pointe-Noire	PLACONGO	Placages en bois	30 000 m <sup>3</sup> /an	109 200			273 000						
Pointe-Noire	Terminal Elf de Djeno (ELF)	Lavage et stockage du pétrole brut	2,4 mill. tonnes/an			1 200 000							
Pointe-Noire	Raffinerie nationale de pétrole (pas en service)	Raffinage du pétrole	1,0 mill. tonnes/an	94 000	80 000	29 000	471 000	10 000	600	1 600			
Pointe-Noire	BATA	Chaussures	790 000 paires/an										
Pointe-Noire	SOVERGO	Verre											
Pointe-Noire	PLASCO	Bouteilles en plastique											
Pointe-Noire	MACC	Munitions											
Pointe-Noire	CFA	Transport et vente de bois											
N-Kayi	SUCO	Sucre	13 500 tonnes/an	77 355	16 200		193 388						
N-Kayi	HUILKA	Huile de palme	2 600 tonnes/an	57 980	50 700	36 400	144 950						
N-Kayi	MAG	Farine	10 000 tonnes/an	7 100	6 300		17 800						
TOTAL				1 084 937	605 995	1 265 400	2 656 368	10 000	3 540	2 440			

Tableau B-17

Principaux établissements industriels et quantité estimée de polluants rejetés dans la zone littorale du Zaïre

Emplacement	Nom de l'entreprise	Type de produits	Production	Quantité de polluants rejetés (tonnes/an)								
				DBO <sub>5</sub>	MSS	Huiles et graisses	DCO	Azote ammoniacale	Phénols	Chrome (total)	Fluorure	Cyanure
Moanda/ Banana	Société zaïro-italienne de raffinage (SOZIR)	Raffinerie de pétrole	450 000 tonnes/an (capacité = 750 000 tonnes an)	56 700	36 000	21 600	157 500	11 700	270	720		
Moanda/ Banana	Zaire-Gulf	Extraction de pétrole brut au large des côtes	L'exploitation commencera en 1980									
Moanda/ Banana	Zairep (FINA)	Extraction de pétrole brut au large des côtes										
Matadi	Minoterie de Matadi (MIDEMA)	Farine	126 000 tonnes/an	89 460	79 380		224 280					
Matadi	Service entreprises pétrolières (SEP ZAIRE) Matadi, Ango-Ango	Stockage de produits pétroliers										
Matadi	PEMARZA	Poissons										
Soma	BRALIMA	Bière	30 mill.l/ an	306 000	141 900		336 000					
Boma	ONATRA	Cale sèche										
<b>TOTAL</b>				<b>452 160</b>	<b>257 280</b>	<b>21 600</b>	<b>717 780</b>	<b>11 700</b>	<b>270</b>	<b>720</b>		

Tableau B-18

Principaux établissements industriels et quantité estimée de polluants rejetés dans la zone littorale de l'Angola

Emplacement	Nom de l'entreprise	Type de produits	Production	Quantité de polluants rejetés (tonnes/an)								
				DBO <sub>5</sub>	MSS	Huiles et graisses	DCO	Azote ammoniacale	Phénols	Chrome (total)	Fluorure	Cyanure
Luanda (Area of Cacuaco, Viana, Cazenga)	PETRANGOL	Raffinerie de pétrole	1 500 000 tonnes/an	189 000	120 000	72 300	525 000	39 150	900	2 400		
Luanda	SONANGOL	Stockage et chargement du pétrole brut	250.000 tonnes/an			125 000						
Luanda	Companhia Uniao de Cerveja Angola (CUCA)	Bière	1.8 mill. l/an (capacité maximum : 2 mill. l/an)	18 360	8 514		20 160					
Luanda	NOCAL	Bière	3 mill. l/an (capacité maximum : 31.5 mill. l/an)	30 600	14 190		33 600					
Luanda	TEXTANG	Tissus imprimés	5.5 mill. m/an <sup>1/</sup> (5.5 mill. m <sup>2</sup> /an)	18 727	47 850		232,650		330	330		
Luanda	Ex Fabrica Imperial de Borracha (FIB)	Tissus imprimés	2 mill. m/an <sup>1/</sup> 2 mill. m <sup>2</sup> /an	6 910	17 400		84,600		120	120		
Luanda	CURBOL	Chambres à air pr. bicyclettes	10 000 pos./an		3	1						
		Pneus	20 000 pos./an		43	11						
Luanda	Tintas Dyrup	Peintures	100 tons/an	13	20		33					
Luanda	Siderurgia Nacional	Acier	4 000 tonnes/an (capacité maximum : 30 000 tonnes/an)		960	292		2,440	40		500	

<sup>1/</sup> Longueur des tissus. La largeur varie mais elle est en moyenne d'un mètre.

Tableau B-18 (suite)

Principaux établissements industriels et quantité estimés de polluants rejetés dans la zone littorale de l'Angola

Emplacement	Nom de l'entreprise	Type de produits	Production	Quantité de polluants rejetés (tonnes/an)									
				DBO <sub>5</sub>	NSS	Huiles et graisses	DCO	Azote ammoniacale	Phénols	Chrome (total)	Fluorure	Cyanure	Phosphore (total)
Luanda (Area of Cacuaco, Viana, Cazenga)	Cementaria National	Ciment											
Luanda	Industria Angolana de Oleas Vegetales (INDUVE)	Huiles végétales	2 200 m <sup>3</sup> /an	39 248	34 320	24 640	98 208						
		Savon	2 600 tonnes/an	5 902	10 062	702	14 742						
		Bouteilles en plastique	6 mill. pieces										
Luanda	FABIMOR	Bicyclettes	24 000 pieces										
		Motocyclettes	2 500 pieces										
Cabinda	Gulf-Oil Terminal Cabinda	Lavage et stockage de pétrole brut	5 mill. tonnes/an			2 500 000							
Cabinda	Gulf-Oil Refinery Cabinda	Raffinage du pétrole (distillation primaire seulement)	25 000 tonnes/an	2 350	2 000	725	11 775	250	15	40			
Soyo	Oil Terminal Soyo (PETRANGOL/TEXACO)	Lavage et stockage du pétrole brut	2 mill. tonnes/an			1 000 000							
Benguela	Africa Textil	Tissus imprimés	11 mill. m <sup>2</sup> /an (11 mill m <sup>2</sup> /an)	37 455	95 700		465 300		660	660			
Huambo	Unidade Textil do Huambo	Tissus imprimés											
Huambo	UNTEX (pas en service)	Tissus imprimés											

Tableau B-18 (suite)

Principaux établissements industriels et quantité estimée de polluants rejetés dans la zone littorale de l'Angola

Emplacement	Nom de l'entreprise	Type de produits	Production	Quantité de polluants rejetés (en tonnes/an)										
				DBO <sub>5</sub>	MSS	Huiles et graisses	ICO	Azote ammoniacale	Phénols	Chrome (total)	Fluorure	Cyanure	Phosphore (total)	
Huambo	Fabrica Ulisses	Montage de motocyclettes	5 000 pièces											
Lubango	MGOLA	Bière												
Alto Catumbela	Companhia de cellulose et Papel de Angola	Pâte à papier												
Alto Catumbela	Algodoureira Agricola do Alto Catumbela (AAA)	Huiles végétales	3 000 tonnes/an	66 900	58 500	42 000	167 400							
Dongo	EKA	Bière												
Dongo	SATEC	Tissus imprimés	10 mill. m <sup>2</sup> /an (10 mill. m <sup>2</sup> /an)	34 050	87 000		423 000			600	600			
<b>TOTAL</b>				<b>449 415</b>	<b>496 562</b>	<b>3 765 671</b>	<b>2 076 468</b>	<b>41 840</b>	<b>2 665</b>	<b>4 150</b>		<b>500</b>		

Tableau C-1

Caractéristiques des eaux résiduaires et nombre d'employés, tels qu'indiqués par les entreprises visitées de la Côte d'Ivoire

Nom de l'entreprise et produits	Nombre d'employés	Matières décantables (m)/an	Phénols (tonnes/an)	Urée et formaldéhyde (tonnes/an)	Matières solides en suspension (t./an)	DBO <sub>5</sub> (t./an)	DCO (t./an)	Huiles minérales (ton./an)	Solvants (ton./an)	Soude caustique (ton./an)	Graisses (tonn./an)	Volume des eaux résiduaires rejetées (m <sup>3</sup> /an)
ICODI	450	90			45	180	450					900 000
SOTEXI	460	77			38,5	154	385					770 000
SIR	800	27,5			8,2	27,5	66	15,5				275 000
SOLIBRA	800	2 400			180	300	900			150		600 000
BRACODI	800	2 000			150	250	750			125		500 000
SOBOCI	250	75			15	24	60			80		150 000
PFCI	250	11,2			3,4	112	280				2,2	112 000
API	173	6			6	12	30					60 000
IBL	75				24							10 000
TOLES	150	0,15			0,9							30 000
<b>TOTAL</b>	<b>4 209</b>	<b>4 686,85</b>			<b>471,0</b>	<b>1 059,5</b>	<b>2 921</b>	<b>15,5</b>		<b>355</b>	<b>2,2</b>	<b>3 407 000</b>
BLOHORN <sup>a/</sup>	831					4 380	10 950			1 500	365	730 000
Estimation du total des rejets dans l'océan <sup>b/</sup>	41 169	46 000			4 650	14 880	39 450	150				

a/ Les chiffres y relatifs ont été exclus du total des rejets des entreprises visitées. On en a cependant tenu compte en raison du caractère particulier des eaux résiduaires de cette entreprise, tenu compte pour évaluer le total des rejets de l'océan.

b/ Pour faire cette estimation, on s'est fondé sur le rapport entre le nombre total d'employés travaillant dans l'industrie et le nombre d'employés travaillant dans les entreprises visitées sur le littoral de la Côte d'Ivoire : par exemple,  $41\ 169/4\ 209 \times$  (matières solides décantables) =  $9,8 \times (4\ 686,85)$  = 46 000 m<sup>3</sup>/an.

Tableau C-2

Caractéristiques des eaux résiduaires et nombre d'employés, tels qu'indiqués par les entreprises visitées du Togo

Nom de l'entreprise et produits	Nombre d'employés	Matières décantables (m3/an)	Phénols (tonnes/an)	Urée et formaldéhyde (tonnes/an)	Matières solides en suspension (t./an)	DBO <sub>5</sub> (t./an)	DCO (ton./an)	Huiles minérales (ton./an)	Solvants caustiques (ton./an)	Soude caustique (ton./an)	Graisses (tonn./an)	Volume des eaux résiduaires rejetées (m3/an)
STH Raffinerie de pétrole	230				6	20	48	10			-	
STB, boissons non alcoolisées	130				7	11,2	28				55	
BB, bière et boissons gazeuses	420				105	175	525				100	
<b>TOTAL</b>	<b>780</b>				<b>118</b>	<b>206,2</b>	<b>601</b>				<b>155</b>	
OTP <sup>a</sup> , lavage du minerai de phosphate	1 150				2 450 000		-				-	
<b>Estimation du total des rejets dans l'Océan b/</b>	<b>4 000</b>				<b>2 450 425</b>	<b>710</b>	<b>2 040</b>	<b>36</b>			<b>560</b>	

a/ En raison du caractère particulier des eaux résiduaires de cette entreprise, les chiffres y relative ont été pris en considération pour l'estimation du total des rejets dans l'Océan.

b/ Pour faire cette estimation, on s'est fondé sur le rapport entre le nombre total d'employés travaillant dans les entreprises côtières (non comprise l'OTP) et le nombre d'employés travaillant dans les entreprises visitées (non comprise l'OTP) et on a ajouté les chiffres concernant l'OTP au résultat obtenu : par exemple,  $4\ 000 - 1\ 150 / 780 \times (\text{matières solides en suspension}) = 3,6 \times 118 + 2\ 450\ 000 = 2\ 450\ 425$  tonnes/an.

Tableau C-3

Caractéristiques des eaux résiduaires et nombre d'employés, tels qu'indiqués par les entreprises visitées de Sao Tomé-et-Principe

Nom de l'entreprise et produits	Nombre d'employés	Matières décantables (m3/an)	Phénols (tonnes/an)	Urée et formaldéhyde (tonnes/an)	Matières solides en suspension (t./an)	DBO <sub>5</sub> (t./an)	DCO (t./an)	Huiles minérales (ton./an)	Sels vants (ton./an)	Soude caustique (ton./an)	Graisses (tonn./an)	Volume des eaux résiduaires rejetées (m3/an)
<b>CETO</b>												
Eière	80				150	18	54			18		36 000
<b>FLEBE</b>												
Boissons non alcoolisées	15				0.2	0.3	0.8			1		2,000
<b>TOTAL</b>	<u>95</u>				<u>150,2</u>	<u>18,3</u>	<u>54,8</u>			<u>19</u>		<u>38 000</u>
<b>Estimation du total des rejets dans l'Océan a/</b>	250				390	47	140			50		100 000

a/ Pour faire cette estimation, on s'est fondé sur le rapport entre le nombre total d'employés travaillant dans l'industrie et le nombre d'employés travaillant dans les entreprises visitées sur la Côte de Sao Tomé-et-Principe.

Tableau C-4

Caractéristiques des eaux résiduaires et nombre d'employés, tels qu'indiqués par les entreprises visitées du Cameroun

Nom de l'entreprise et produits	Nombre d'employés	Matières décantables (m <sup>3</sup> /an)	Phénols (tonnes/an)	Urée et formaldéhyde (tonnes/an)	Matières solides en suspension (t./an)	DBO <sub>5</sub> (t./an)	DCO (t./an)	Huiles minérales (ton./an)	Sol-vants (ton./an)	Soude caustique (ton./an)	Carbonate de sodium
CICAM	550					282	1 128	1,2		500	120
CCC	520				12,5	12,5	50			375	
Nouvelle émaillerie Afrique	375				1,5		0,6	0,1			
Guinness	1 200	2 000			500	250	500				
ALUCAM	1 100							10			
CELLUCAM	1 100	4 896			571	652	1 958				
SONARA	230					75	302	12,6			
<b>TOTAL</b>	<b>5 075</b>	<b>6 896</b>			<b>1 085</b>	<b>1 271,5</b>	<b>3 138,6</b>	<b>23,9</b>		<b>875</b>	<b>120</b>
Estimation du total des rejets dans l'Océan <sup>a/</sup>	41 252	51 200			9 000	10 400	32 000	196		7 200	980

a/ Pour faire cette estimation, on s'est fondé sur le rapport entre le nombre total d'employés travaillant dans l'industrie et le nombre d'employés travaillant dans les entreprises visitées sur la côte camerounaise; par exemple,  $41\ 252/5\ 075 \times$  (matières solides décantables) =  $8,2 \times (6\ 896\ \text{m}^3/\text{an}) = 51\ 200\ \text{m}^3/\text{an}$ .

Tableau C-5

Caractéristiques des eaux résiduaires et nombre d'employés, tels qu'indiqués par les entreprises visitées du Gabon

Nom de l'entreprise et produits	Nombre d'employés	Matières décantables (m <sup>3</sup> /an)	Phénols (tonnes/an)	Urée et formaldéhyde (tonnes/an)	Matières solides en suspension (t./an)	DDO <sub>5</sub> (t./an)	DCO (t./an)	Huiles minérales (ton./an)	Sol-vants (t./an)	Soude caustique (ton./an)	Graisses résiduelles (t./an)	Volume des eaux résiduaires rejetées (m <sup>3</sup> /an)
SOBRAGA, Bière et boissons gazeuses	280	43			9	36	90					
SOTEGA, tissus imprimés	120	350			35	87,5	350		1,75			
GPL, peintures et laques	43	3,5			0,3	0,2	0,5		0,1			
SBOM, bière et boissons gazeuses	146	70			17,5	21	56			3,6		
CFG, contre-plaqué et bois de charpente	1 764		2,5	2,5	2 260	420	1 050					
Terminal Elf-Gabon, stockage de pétrole brut	100					50	100	12,5				
SOGARA et COGER, raffinage du pétrole	330					10,5	20	6				
<b>TOTAL</b>	<b>2 783</b>	<b>466,5</b>	<b>2,5</b>	<b>2,5</b>	<b>2 315,8</b>	<b>625,2</b>	<b>1 656,5</b>	<b>18,5</b>	<b>1,85</b>	<b>3,6</b>		
Estimation du total des rejets dans l'Océan <sup>a/</sup>	6 320	1 050	5,6	5,6	5 200	1 400	37 200	42	4,2	0		

a/ Pour faire cette estimation, on s'est fondé sur le rapport entre le nombre total d'employés travaillant dans l'industrie et le nombre d'employés travaillant dans les entreprises visitées : par exemple,  $6\ 320/2783 \times (\text{matières solides décantables})\ 2,25 \times (466,5) = 1\ 050\ \text{m}^3/\text{an}$ .

Tableau C-6

Caractéristiques des eaux résiduaires et nombre d'employés, tels qu'indiqués par les entreprises visitées du Congo

Nom de l'entreprise et produits	Nombre d'employés	Matières décantables (m <sup>3</sup> /an)	Phénols (ton./an)	Urée et formaldéhyde (tonnes/an)	Matières solides en suspension (t./an)	DBO <sub>5</sub> (t./an)	DCO (t./an)	Huiles minérales (ton./an)	Solvants caustiques (t./an)	Soude caustique (ton./an)	Graisses résiduelles (ton./an)	Volume des eaux rejetées (m <sup>3</sup> /an)
SCBK, bière et boissons gazeuses	343	700			165	83	165				60	
Terminal Elf-Djeno, lavage et stockage du pétrole brut	33					110	220	21,9				
SIJETRA, bois de charpente, placages et contre-plaqué	772		0,1	0,4								
Raffinerie nationale, raffinerie de pétrole	350					8	15	2				
TOTAL	1 498	700	0,1	0,4	165	201	400	23,9			60	
Estimation du total des rejets dans l'Océan a/	3 000	1 400	0,2	0,8	330	402	800	48			120	

a/ Pour faire cette estimation, on s'est fondé sur le rapport entre le nombre total d'employés travaillant dans l'industrie et le nombre d'employés travaillant dans les entreprises visitées de la Côte congolaise : par exemple, 3.000/1 498 x (matières solides décantables) = 2 x (700 m<sup>3</sup>/an) = 1 400 m<sup>3</sup>/an.

Tableau C-7

Caractéristiques des eaux résiduelles et nombre d'employés, tels qu'indiqués par les entreprises visitées de l'Angola

Nom de l'entreprise et produits	Nombre d'employés	Matières décantables (m <sup>3</sup> /an)	Phénols (t./an)	Urée et formaldéhyde (tonnes/an)	Matières solides en suspension (t./an)	DBO <sub>5</sub> (t./an)	DCO (t./an)	Huiles minérales (ton./an)	Solvants (t./an)	Soude caustique (ton./an)	Chrome + 3	Fer
PETRANGOL, raffinerie de pétrole	550					30,20	54,75	22,3				
SONANGOL, stockage d'hydrocarbures	32					0,25	0,50	0,1				
TEXTANG, Tissus imprimés	1 290	500		50		125	500	0,5		60	0,25	
CURBOL, cuivre et pneus	347	50		4		5					0,25	
INDUVE, huiles végétales, savon, bouteilles en plastique	620			80		40	160			50		
SIDERURGICA NATIONAL, acier	400	25						1				0,25
CABINDA GULF-INST, lavage et stockage du pétrole	20					73	146	14,6				
<b>TOTAL</b>	<b>3 259</b>	<b>575</b>		<b>134</b>		<b>273,45</b>	<b>861,25</b>	<b>38,5</b>		<b>110</b>	<b>0,50</b>	<b>0,25</b>
Estimation du total des rejets dans l'Océan a/	10 000	1 725		402		720	2 584	115		330	1,5	0,75

a/ Pour faire cette estimation, on s'est fondé sur le rapport entre le nombre total d'employés travaillant dans l'industrie sur la Côte angolaise et le nombre d'employés travaillant dans les entreprises visitées : par exemple,  $10\ 000 / 3\ 259 \times (\text{matières solides décantables}) = 3 \times (575) = 1\ 725 \text{ m}^3/\text{an}$ .

Appendice D

ROLE DU TRAITEMENT DES EAUX RESIDUAIRES DANS LE CONTROLE DE LA POLLUTION

(extrait du livre de E. J. Middlebrooks, intitulé "Industrial Pollution Control, Vol. I., Agro-Industries" Wiley Interscience, John Wiley and Sons, New York, N.Y.)

Dégradation des cours d'eau

Lorsqu'un grand nombre de substances est déchargé dans un cours d'eau la qualité de l'eau s'en trouve dégradée au point de devenir impropre à ses usages bénéfiques habituels. Aucune industrie ne décharge tous les polluants possibles, mais le rejet d'une seule substance en quantité suffisante peut causer un dommage irréparable.

Principaux polluants

Les eaux résiduaires industrielles contiennent certains solides en flottation, en suspension, décantables ou dissous, des matières organiques ou nutritives, des substances toxiques, des acides et des bases. Ces eaux sont souvent rejetées à une température suffisamment haute pour changer la température du cours d'eau récepteur. Les matières flottantes (solides, graisses écumes) ont un effet esthétique négatif et peuvent changer les caractéristiques aquatiques naturelles telles que transfert d'oxygène et pénétration lumineuse.

Les solides décantables peuvent former des couches de boue qui se décomposent en produisant des gaz odorants et des masses flottantes à la surface de l'eau. Ces couches de boue interfèrent également avec la vie des organismes naturels qui vivent dans le cours d'eau. La reproduction des poissons en est également gênée. Les solides en suspension changent l'apparence de l'eau et empêchent la pénétration de la lumière, retardant probablement la croissance de la végétation aquatique nécessaire à la survie des autres formes de vie dans le cours d'eau ou dans le lac. Un traitement des eaux contenant de grandes quantités de solides en suspension est nécessaire en cas d'utilisation comme eau potable ou comme eau de procédé industriel.

Les matières organiques rejetées dans les cours d'eau y réduisent la concentration d'oxygène dissous. Il en résulte un changement dans la population des organismes ambiants. Lorsque la concentration d'oxygène dissous tombe en dessous d'environ 5 mg/l, les espèces de poisson les plus prisées telles que les truites et les perches disparaissent pour laisser la place à des espèces inférieures. En dessous de 2 mg/l environ les poissons disparaissent entièrement et laissent la place aux espèces anaérobiques. Seule l'élimination des rejets de matières organiques ou une aération mécanique peuvent aider le cours d'eau à retrouver une concentration d'oxygène adéquate.

L'addition de substances nutritives telles que phosphore, azote, et éléments rares peut provoquer une croissance excessive des algues; lorsque celles-ci meurent, la demande d'oxygène correspondante peut tuer les poissons et provoquer une odeur ou un goût déplaisant. Une croissance excessive des algues interfère également avec les usages domestiques et récréatifs de l'eau.

Les changements de température peuvent affecter tous les organismes aquatiques de façon adverse, et la vitesse d'aération diminue lorsque la température augmente. Les poissons et autres organismes exigent que la température soit maintenue entre certaines limites, faute de quoi ils migrent ou meurent. Les changements de température rapides sont extrêmement dangereux pour la vie aquatique.

De nombreux procédés industriels rejettent des substances toxiques qui risquent d'affecter la faune et la flore des cours d'eau récepteurs et de rendre l'eau impropre à la consommation humaine ainsi qu'aux usages récréatifs.

L'acidité ou la basicité des eaux résiduaires peut être un facteur critique pour la qualité du cours d'eau récepteur. Bien qu'il ne soit pas une mesure exacte de l'acidité et de l'alcalinité, le pH est souvent utilisé pour mesurer l'effet potentiel d'une décharge. Les eaux résiduaires sont en général traitées pour ramener le pH à une valeur neutre égale à 7. Des variations de grande amplitude ou prolongées de la valeur du pH d'un cours d'eau peuvent avoir un effet dévastateur sur l'environnement aquatique.

### Principes de gestion

On a avantage à considérer les déchets comme matières excédentaires, c'est-à-dire comme ressources additionnelles à utiliser comme telles ou après traitement. Cette approche du traitement des déchets est importante du point de vue économique et du point de vue de l'environnement. Si un gouvernement ou un ministère considère la protection de l'environnement et l'utilisation maximale des matières premières comme des domaines importants, les cadres et les employés de l'industrie adoptent une attitude complètement différente vis-à-vis de la pollution et s'attachent à produire des eaux résiduaires de haute qualité et à recycler le plus possible de matériaux. L'importance de la préservation de la qualité de l'environnement et l'effet que peut avoir le traitement incorrect des déchets sur la qualité de la vie des employés et de la nation toute entière est considérable.

Un problème se présente lorsque les entreprises imposent à leurs cadres un certain niveau de production. Dans ce cas les dirigeants s'efforcent de produire au rythme voulu sans se soucier de l'importance accordée à la protection de l'environnement par le gouvernement et le pays à moins qu'on ne la leur rappelle constamment. La qualité de l'environnement doit être considérée comme une ressource naturelle précieuse au même titre que la main-d'oeuvre, les matériaux, et le capital investi dans la production des biens et services.

La protection de l'environnement a un prix qui doit être payé soit maintenant, soit dans le futur. La méthode la plus effective de traiter les produits en excès est de s'équiper de façon à protéger l'environnement et à transformer ces produits en biens utiles. Il coûte beaucoup moins cher d'installer l'équipement nécessaire d'emblée plutôt que de reconverter les procédés plus tard. De plus, l'inflation ne fait qu'augmenter le montant des dépenses qui ne sont pas réalisées immédiatement. Cependant, il est toujours moins cher de transformer les installations existantes de façon à traiter les matières en excès plutôt que de perdre celles-ci sous forme de polluants nuisibles à l'environnement. La restauration future de l'environnement dans ce dernier cas coûte cher et est difficile. De fait, les dégâts provoqués avant l'installation d'équipement approprié peuvent être impossibles à réparer. Les pertes économiques subies par la population et par l'industrie, bien que substantielles, sont très difficiles à évaluer dans le cas de retard dans le contrôle de la pollution. Les pertes dans les domaines de la santé, du bonheur et de la productivité des gens à cause de la pollution de l'environnement sont les plus tragiques.

Il ne faut pas négliger les effets économiques à long terme de la pollution industrielle. Si on permet à une industrie de se développer dans une certaine région sans contrôle de pollution, cette région finit par se détériorer à un point tel que de nombreux résidents déménagent. Il en résulte une diminution des ressources fiscales qui alimentent les services publics et donc une détérioration encore plus grande des conditions de vie locales. La communauté s'en trouve forcée d'exiger plus de l'industrie, ce qui augmente les coûts de production. La pollution affecte également les coûts d'entretien des habitations, des bâtiments publics, et des voies de communication, ainsi que ceux des bâtiments industriels et de l'équipement lui-même.

Le contrôle de la pollution est une pratique économiquement saine qu'un pays ne peut pas se permettre de négliger. La préservation de l'environnement est un peu comme l'entretien d'une machine ou d'une automobile : si un pays ne se soucie pas de son environnement de façon régulière, il finit par se détériorer. Dans ce cas un niveau intolérable pour la faune et la flore risque d'être atteint et de coûter plus cher à la population et au gouvernement que la valeur du produit de l'industrie. Un pays ne doit pas sacrifier son mode de vie et son environnement à une politique économique à court terme.

APPENDICE E

DEFINITIONS

DBO<sub>5</sub>

Le test de demande biochimique d'oxygène pendant cinq jours à 20° C est largement utilisé pour déterminer la caractéristique de pollution d'une eau usée en termes d'oxygène nécessaire pour oxyder ou convertir les matières organiques en un produit non-putrescible. Le test de DBO<sub>5</sub> est une titration biologique qui mesure l'oxygène consommé par des organismes vivants tout en utilisant les matières organiques présentes dans l'eau usée dans des conditions aussi semblables que possibles à celles rencontrées dans la nature. Pour permettre des comparaisons faciles, le test a été standardisé. Le test de DBO<sub>5</sub> est l'un des plus importants en matière de contrôle de la pollution de cours d'eau.

Matières solides en suspension (MSS)

Les solides en suspension sont des matériaux en suspension qui peuvent être éliminés des eaux usées par filtration en laboratoire à l'exclusion de solides plus grossiers ou en flottation qui peuvent être tamisés ou décantés facilement. La mesure des solides en suspension est vitale et facile, et représente une mesure des matériaux qui peuvent se déposer au fond des cours d'eau à déplacement lent. Le test des solides en suspension mesure à la fois des solides organiques et inorganiques.

Huiles et graisses

Les huiles et graisses sont déterminées par extraction multiple à l'aide de solvants à partir de la portion filtrable d'un échantillon d'eau usée. Par conséquent, les huiles et graisses flottantes ne sont pas incluses dans l'analyse. Il existe plusieurs solvants usuels qui donnent tous des résultats différents pour un même échantillon. Des tests standardisés ont été recommandés mais on constate un désaccord général quant à la meilleure méthode. On peut utiliser par exemple l'hexane, l'éther, le fréon et le tétrachlorure de carbone, et il est important de spécifier lequel on a choisi. Les huiles et graisses requièrent de l'oxygène, ont un effet esthétique négatif et peuvent interférer avec les systèmes de traitement biologique anaérobie.

pH

Acidité, basicité et pH sont des termes employés pour exprimer les propriétés corrosives ou caustiques des eaux usées. Aucun des tests de ces propriétés ne mesure un constituant spécifique des eaux usées, mais ils sont utiles pour indiquer la toxicité relative menaçant la vie aquatique (voir appendice D).

DCO

La demande chimique d'oxygène (DCO) représente une alternative pour la demande biochimique d'oxygène (DBO<sub>5</sub>). Elle est souvent utilisée et mesure la quantité d'oxygène nécessaire à l'oxydation des matériaux contenus dans les eaux usées sous des conditions chimiques et physiques sévères. L'avantage principal du test de DCO est qu'il suffit d'une courte période (3 heures) pour l'accomplir. Le désavantage principal est que le test n'indique pas la vitesse à laquelle des matériaux biologiquement actifs se stabiliseraient dans des conditions naturelles.

APPENDICE F

Tableau F-1 : Activités des consultants dans la région de l'Afrique de l'Ouest

Pays	Consultant	Nombre de missions	Date des missions
Sénégal	Juan Pablo Schifini	1	25 mai - 14 juin 27 juin - 1er juillet 1980
Gambie	Alexander G. Rozanov	1	24 juin - 8 juillet 1980
Guinée Bissau	Juan Pablo Schifini	1	14 - 27 juin 1980
Guinée	Juan Pablo Schifini	1	19 - 25 mai 1980 1 <del>r</del> - 5 juillet 1980
Sierra Leone	E. Joe Middlebrooks	1	25 janvier - 6 février 1980
Libéria	E. Joe Middlebrooks	1	7 - 14 février 1980
Côte d'Ivoire	Alfredo Margola	1	23 mai - 8 juin 1980
Ghana	Alexander G. Rozanov	1	30 mai - 23 juin 1980
Togo	Alfredo Margola	1	8 - 22 juin 1980
Bénin	Michel R. Mounier	1	30 juin - 10 juillet 1980
Nigéria	C.A. Sanders Michel R. Mounier G. Bekele <u>1/</u>	3	23 - 28 mars 1980 10 - 15 juillet 1980 10 - 17 juillet 1980
Cameroun	Alfredo Margola	1	23 janvier - 8 février 1980
Guinée Equatoriale	Alfredo Margola	0	
Sao Tomé-et-Principe	Alfredo Margola	1	23 - 30 juin 1980
Gabon	Alfredo Margola	1	9 - 20 février 1980
Congo	Alfredo Margola	1	20 - 29 février 1980
Zaire	Alfredo Margola	1	17 - 23 mars 1980
Angola	Alfredo Margola	1	1 - 16 mars 1980

1/ Conseiller industriel principal hors-siège du Kenya.

