



MERS REGIONALES

PROGRAMME DES NATIONS UNIES POUR L'ENVIRONNEMENT

Les apports de polluants par les fleuves dans les eaux côtières de l'Afrique de l'Ouest et du Centre

PNUE : rapports et études des mers régionales n° 3

Préparé avec la collaboration de



L'ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'EDUCATION, LA SCIENCE ET LA CULTURE

Note:

Ce document a été préparé conjointement par l'Organisation des Nations pour l'Éducation, la Science et la Culture (UNESCO) et le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE) dans le cadre du projet FP/0503-79-20. Il représente une contribution au développement du Plan d'action pour la protection et la mise en valeur du milieu marin et des zones côtières de la Région de l'Afrique de l'Ouest et du Centre.

Les appellations employées dans cette publication et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part de l'UNESCO et du PNUE 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.

Ce document peut être cité comme:

UNESCO/PNUE: Les apports de polluants par les fleuves dans les eaux côtières de l'Afrique de l'Ouest et du Centre. PNUE: rapports et études des mers régionales no. 3, PNUE 1982.

PREFACE

Le Programme pour les mers régionales a été lancé par le PNUE en 1974. A ses réunions ultérieures, le Conseil d'administration du PNUE a entériné, à plusieurs reprises, l'approche régionale de la lutte contre la pollution des mers et de la gestion des ressources marines et côtières, et a demandé que soient mis au point des plans d'action régionaux

Le Programme pour les mers régionales porte actuellement sur dix régions et plus de 120 Etats côtiers y participent. Il a été conçu comme un programme d'action fondé sur une approche générale et transsectorielle, des zones marines et côtières et des problèmes d'environnement, qui concerne non seulement les conséquences de la dégradation de l'environnement mais aussi ses causes. Chaque programme régional est adapté aux besoins locaux et doit, à partir d'une évaluation de la qualité du milieu marin et des causes de sa dégradation, définir des activités de gestion et de mise en valeur du milieu marin et des zones côtières dans la région intéressée. Ces programmes encouragent la mise au point simultanée d'instruments juridiques régionaux et de programmes d'activités concrètes conformes aux plans d'action.

Par sa Décision 88 (V). C du 25 mai 1977, le Conseil d'administration du PNUE a demandé au Directeur exécutif de prendre les dispositions nécessaires pour élaborer un plan d'action pour la région de l'Afrique de l'Ouest et du Centre.

Après une phase préparatoire pendant laquelle des réunions d'experts furent organisées, des missions d'enquête et des études approfondies sur les ressources et les problèmes environnementaux de la région ont été effectuées, la Conférence de plénipotentiaires sur la coopération en matière de protection et de mise en valeur du milieu marin et des zones côtières de la région de l'Afrique de l'Ouest et du Centre (Abidjan, 16-23 mars 1981) a adopté:

- le Plan d'action pour la protection et la mise en valeur du milieu marin et des zones côtières de la Région de l'Afrique de l'Ouest et du Centre;
- le Convention relative à la coopération en matière de protection et de mise en valeur du milieu marin et des zones côtières de la Région de l'Afrique de l'Ouest et du Centre; et
- le Protocole relatif à la coopération en matière de lutte contre la pollution en cas de situation critique.

Les Gouvernements de la région ont également créé un fonds d'affectation spéciale pour financer les activités prévues par le Plan d'action. Le PNUE a été désigné comme secrétariat du Plan d'action et de la Convention.

Cette étude représente une contribution au développement du Plan d'action pour la Région de l'Afrique de l'Ouest et du Centre. Elle fournit des renseignements sur l'état actuel de la surveillance de l'eau, des sédiments et matières polluantes déversés par les fleuves dans l'environnement marin de l'Afrique de l'Ouest et du Centre. On y trouve également une description des organismes mis en place pour contrôler la qualité de l'eau dans les pays de la région, les problèmes qui se posent et des recommandations d'action en vue d'améliorer la situation. Une évaluation préliminaire des quantités totales des apports d'eau, de sédiments et de polluants par les fleuves dans l'environnement marin de la région a également été effectuée.

Cette étude est une synthèse de renseignements obtenus de sources gouvernementales, de Comités nationaux pour le Programme hydrologique international et par des missions effectuées dans dix Etats de l'Afrique de l'Ouest et du Centre par deux consultants de l'UNESCO en novembre-décembre 1980. En plus, afin de compléter et examiner les renseignements obtenus et afin de formuler des recommandations pour la suite des travaux, une Réunion d'experts sur les apports de polluants par les fleuves dans les eaux côtières de la région de l'Afrique de l'Ouest a été organisée à Dakar, Sénégal, du 16 au 18 décembre 1980.

M. J.-M. Martin, M.M. Meybeck et M. A. Person ont été les consultants de l'UNESCO sur ce projet.

RAPPORT SUR LES APPORTS DE POLLUANTS PAR LES FLEUVES DANS
LES EAUX COTIERES DE LA REGION DE L'AFRIQUE OCCIDENTALE ET CENTRALE

TABLE DES MATIERES

- I. INTRODUCTION ET OBJECTIFS
- II. LIENS ENTRE LE PROJET AFO PATRONNE PAR LE PNUE ET LES AUTRES PROGRAMMES DES NATIONS UNIES
- III. MISE EN OEUVRE DU PROJET
 - 1. Introduction
 - 2. Etat actuel de la surveillance des eaux au plan national
 - 2.1 Sénégal
 - 2.2 Gambie
 - 2.3 Liberia
 - 2.4 Côte d'Ivoire
 - 2.5 Ghana
 - 2.6 Togo
 - 2.7 Bénin
 - 2.8 Nigeria
 - 2.9 Cameroun
 - 2.10 Gabon
 - 2.11 Congo
 - 2.12 Zaire
 - 3. Principales conclusions générales et recommandations

ANNEXES

- Annexe I Classement des principaux fleuves de l'Afrique de l'Ouest
- Annexe II Liste des fleuves sélectionnés dans l'Afrique de l'Ouest
- Annexe III Catalogue des débits liquides des fleuves
- Annexe IV Catalogue de la qualité des fleuves par pays
- Annexe V Catalogue des débits solides des fleuves
- Annexe VI Apports des rivières à la côte d'Afrique de l'Ouest
- Annexe VII Liste des institutions et laboratoires nationaux effectuant la surveillance des fleuves et des études sur la qualité des eaux
- Annexe VIII Emplacement des fleuves de l'Afrique de l'Ouest et du Centre se jetant dans l'Océan Atlantique

I. INTRODUCTION ET OBJECTIFS

Dans le cadre du Plan d'action pour la protection et la mise en valeur du milieu marin et des zones côtières de l'Afrique occidentale et centrale (AFO) l'Unesco a été chargée par le PNUE (Projet FP/0503-79-08) d'évaluer l'état actuel de la surveillance régionale des polluants dans les eaux et sédiments des rivières se déversant dans le milieu marin des pays côtiers de l'Afrique occidentale et centrale.

Les principaux objectifs sont les suivants :

- (i) estimer l'état actuel des connaissances sur l'eau et les sédiments déversés par les principaux fleuves de l'Afrique occidentale dans le milieu marin de l'Afrique occidentale et centrale;
- (ii) estimer la nature et la quantité des composés chimiques nuisibles à l'homme et/ou à l'environnement qui pénètrent dans le milieu marin de l'Afrique occidentale et centrale au moyen des rivières;
- (iii) recommander des méthodes communes d'analyse des polluants dissous et particulaires dans la région et aider à la mise au point de mesures de contrôle de la qualité des eaux dans la zone côtière, y compris les plages et zones de production;
- (iv) identifier les institutions, laboratoires et chercheurs isolés activement impliqués dans des études sur les rivières en rapport avec le projet (hydrologie, chimie, sédimentologie).

II. LIENS ENTRE LE PROJET AFO PATRONNE PAR LE PNUE ET LES AUTRES PROGRAMMES DES NATIONS UNIES

Le contexte international dans lequel se situe le projet AFO est brièvement exposé ici de même que les programmes Unesco en cours et ceux conjoints auxquels l'Unesco collabore. Il convient de souligner qu'il existe entre les divers programmes scientifiques internationaux soutenus par l'Unesco des liens qui sont l'un des éléments importants de la réussite de tout programme pluridisciplinaire.

a. Programme Hydrologique International (PHI)

Le PHI est l'un des programmes scientifiques internationaux de l'Unesco qui a pour objectif de contribuer à une meilleure connaissance du système hydrologique et à l'application de cette connaissance à l'utilisation et à la gestion rationnelles des ressources en eau de la planète. L'une des composantes importantes du PHI est la formation qui intéresse toute la gamme des spécialisations en matière de sciences de l'eau, aussi bien aux niveaux universitaire et post-universitaire qu'à celui de technicien. Aider les Etats membres à mettre en place des infrastructures leur permettant d'accroître leur capacité à évaluer leurs ressources en eau et à les gérer scientifiquement est également l'un des buts de l'Unesco dans le domaine des sciences de l'eau.

L'étude de l'incidence des activités humaines sur le cycle hydrologique a occupé une place importante dans le PHI. D'autres projets ont concerné les techniques d'évaluation des paramètres relatifs à la qualité des eaux, l'érosion et la sédimentation en vue de la planification, de l'établissement des projets et de la gestion des ressources en eau.

Une seconde phase (1981-1983) du PHI est actuellement en cours. L'un des projets concerne les phénomènes d'érosion par l'eau et de sédimentation dans les bassins des fleuves et le calcul des paramètres relatifs aux matières solides, y compris l'utilisation de paramètres physico-géographiques régionaux, et la compilation de données globales de débit des sédiments. Un autre projet concerne les méthodes de détermination des bilans chimiques des fleuves et autres cours d'eau et des zones côtières des mers.

Parmi les activités suivies du PHI figure la publication "Débit de certains cours d'eau du monde", qui est une compilation des débits moyens mensuels relevés dans plus de 200 stations de jaugeage réparties sur l'ensemble du globe.

Il existe des Comités nationaux pour le PHI dans la plupart des pays d'Afrique. Le Bureau régional de l'Unesco pour la Science et la Technologie en Afrique établit des programmes régionaux dans le domaine de l'hydrologie scientifique, notamment en matière de formation et un hydrologue régional a été nommé pour promouvoir cette coopération et la participation des pays de la région aux activités du PHI.

b. L'homme et la Biosphère (MAB)

Le programme MAB comporte 14 thèmes ou projets majeurs. Plusieurs d'entre eux ont un rapport avec l'étude des apports des fleuves aux mers mais le MAB se distingue essentiellement par l'accent mis sur l'intégration et sur une approche pluridisciplinaire des études.

Il existe dans la plupart des Etats membres de l'Afrique des Comités nationaux pour le MAB qui coordonnent au niveau national la recherche et les programmes de formation et organisent diverses activités régionales.

c. COI

La Commission Océanographique Internationale (COI) et la Division des Sciences de la Mer de l'Unesco conduisent des activités régionales qui comprennent notamment l'océanographie physique, la biologie et la pollution des mers et zones côtières, la géologie marine et les activités géophysiques.

d. WORRI, GEMS-Eau et RIOS

L'apport de substances (dissoutes ou particulaires) des rivières aux océans a été reconnu comme l'une des interactions majeures entre la société industrialisée et les océans. L'évaluation de l'apport

des rivières aux océans a été entreprise par l'Unesco à deux niveaux différents. Au niveau global, un catalogue des principales rivières se déversant dans les océans a été établi grâce au soutien financier du PNUE; il s'agit du projet WORRI (Catalogue mondial des apports des fleuves aux océans) qui fournit une première liste de 200 rivières classées en fonction de leur débit annuel moyen. Des données provisoires sur la qualité de l'eau des rivières se déversant dans les océans ont également été compilées notamment pour les pays industrialisés d'Europe et d'Amérique du Nord ainsi que pour le Japon. Par ailleurs, le projet GEMS-Eau (Système global de surveillance de l'environnement) auquel collaborent le PNUE, l'OMS, l'Unesco et l'OMM, fournira des données de base sur la qualité des eaux des principaux fleuves à leur embouchure, sur celle des fleuves traversant les grandes villes ainsi que sur les lacs et les eaux souterraines. L'Unesco collabore avec le PNUE et l'OMS pour former des spécialistes qui participeront au projet GEMS-Eau. Enfin le projet RIOS (Apports des rivières aux océans) a étudié les processus régissant la composition des fleuves et estuaires. Les actes d'un atelier Unesco/CIUS qui s'est tenu à Melreux en Belgique en 1976 ont été publiés par l'Unesco sous le titre "Biochimie des sédiments estuariens", 1978. Le Secrétariat de la Commission Océanographique Internationale (COI) effectue actuellement la mise au point rédactionnelle du texte des actes d'un atelier qui s'est tenu à Rome en avril 1979 dans le cadre du projet RIOS; ces actes comporteront des informations sur la composition des eaux fluviales, les processus affectant cette composition lors du mélange des eaux dans les estuaires, la nature du flux qui en résulte en aval et l'incidence des activités humaines sur ces caractéristiques.

Au niveau régional, l'Unesco a mis en oeuvre divers projets dans le cadre général du Programme des Mers Régionales du PNUE. Faisant suite aux projets pilotes méditerranéens, deux projets (MED IX et MED X) ont permis de procéder à une estimation précise de la masse des eaux déversées dans la Méditerranée et à une première évaluation du débit des polluants dissous (MED X). MED IX met l'accent sur l'importance des matières particulaires qui véhiculent les polluants métalliques et organiques les plus lourds et fournit également les premières données sur la teneur en matières particulaires dans la région. A la suite de ces projets, un projet préliminaire "Apport des rivières aux mers du Sud-est asiatique" a été mené à bien.

L'expérience acquise dans le cadre de ces projets a fourni une base solide pour la planification et l'exécution d'un projet préliminaire intitulé "Apports des rivières aux mers de l'Afrique occidentale et centrale". Outre l'état actuel de la surveillance de la qualité des eaux, ce projet a permis d'identifier des paramètres inclus dans les listes noire et grise et dans une liste de divers déterminants. Un catalogue provisoire des principaux fleuves se déversant dans les mers de l'Afrique occidentale et centrale ainsi qu'une compilation des données sur la qualité des eaux ont été établis.

III. MISE EN OEUVRE DU PROJET

1. Introduction

Les actions suivantes ont été entreprises par le Secrétariat afin d'atteindre les objectifs définis au paragraphe 1 :

- (i) établissement de contacts avec des institutions, laboratoires et spécialistes isolés activement impliqués dans l'étude des rivières;
- (ii) collecte de toutes les données disponibles et des rapports sur la qualité des eaux et les débits des rivières, y compris celles contenues dans les annuaires, rapports et publications scientifiques concernant l'hydrologie;
- (iii) identification des principaux problèmes liés à la surveillance de la qualité des eaux et à la diminution de la pollution des rivières;
- (iv) identification d'experts nationaux susceptibles d'assister à une consultation d'experts sur les apports des rivières aux mers de l'Afrique occidentale et centrale précédant la Réunion intergouvernementale d'experts afin d'examiner le projet de plan d'action pour le projet AFO;
- (v) synthèse des renseignements disponibles et première évaluation des débits des rivières se déversant dans les mers de l'Afrique occidentale et centrale;
- (vi) organisation d'une consultation d'experts sur les apports des rivières aux mers de l'Afrique occidentale et centrale à Dakar (Sénégal) en décembre 1980.

2. Etat actuel de la surveillance des eaux au plan national

2.1 SENEGAL

2.1.1 Etat de la surveillance

2.1.1.1 Protection de l'environnement

Un code de l'environnement est à l'étude. A cet effet, une agence nationale pour la protection des eaux devant contrôler les déversements des industries affectant les cours d'eau et les eaux souterraines sera installée. On a confié à la SONED (Société Nationale pour l'Etude du Développement) une étude sur les normes pour la protection de l'environnement à imposer aux installations.

Par ailleurs, le Sénégal a mis au point un système de coordination entre l'aviation et la marine afin de contrôler les eaux marines côtières. Les bateaux faisant des vidanges dans les eaux côtières sont repérés par des avions alertant la marine qui intervient sur place.

2.1.1.2 Débits

C'est la Direction de l'Hydraulique qui est chargée du réseau de jaugeage des rivières du Sénégal. Elle est assistée dans cette tâche par une mission OMM et édite des annuaires hydrologiques. Tous les principaux fleuves du pays sont jaugés.

Le service hydrologique français de l'ORSTOM^{*} effectue également des relevés et des jaugeages sur un nombre restreint de stations et notamment sur le Sénégal.

2.1.1.3 Transport solide

A notre connaissance, seul l'ORSTOM a réalisé des études de transport solide sur le Sénégal. Cependant ces études sont encore en cours d'élaboration. Nous n'avons pu vérifier auprès de l'Office de Mise en Valeur du Sénégal (OMVS) si d'autres organismes se sont intéressés à la question.

2.1.1.4 Qualité des eaux

Il n'existe pas encore de réseau systématique de surveillance de la qualité des eaux des rivières mais un certain nombre d'études sont effectuées dans des organismes variés :

- La Société Nationale d'Exploitation des Eaux du Sénégal (SONEES) contrôle la qualité chimique des eaux de distribution en particulier à Dakar (Laboratoire central) et à Saint-Louis. L'eau de Dakar provient en partie du lac de Guiers, alimenté par la crue du fleuve Sénégal, et des eaux souterraines du Cap Vert.
- L'ORSTOM (Centre de Hann) a entrepris depuis un an une étude approfondie de la géochimie des eaux du Sénégal sur plusieurs stations. Le but de cette étude est surtout le bilan géochimique du fleuve mais elle sera très utile aussi pour juger de la qualité générale des eaux.
- Le Laboratoire de Géologie de l'Université de Dakar poursuit des études sur la qualité des eaux mais essentiellement sur les eaux souterraines. Il faut signaler une étude particulière (M. Travail) sur les fluorures.
- L'Institut des Sciences de l'Environnement (Université de Dakar) aurait entrepris des études limnologiques sur le lac de Guiers.

2.1.2 Principaux problèmes rencontrés

Il n'y a pas à l'heure actuelle de réseau structuré de qualité des eaux de surface mais le potentiel technique et analytique existe à la Direction de l'Hydraulique, à la SONEES et à l'ORSTOM. Les laboratoires de la SONEES et de l'ORSTOM-Hann sont particulièrement bien équipés; il leur manque toutefois un chromatographe en phase gazeuse pour les pesticides et certaines lampes pour l'Absorption Atomique (ORSTOM) pour prétendre à l'analyse des paramètres des listes noire et grise précédemment recommandée dans les programmes du PNUE.

* Office de Recherche Scientifique et Technologique pour l'Outre Mer

Les analyses sont effectuées à la demande. Un labo-camion pour analyses sur le terrain ainsi que des stations de prélèvement (sauf sur le Sénégal) sont maintenant disponibles.

Dans l'ensemble il n'existe pas d'étude globale de l'environnement aquatique et terrestre.

Au Sénégal et en Gambie, les principaux fleuves qui devraient être pris en considération dans le cadre du Programme des Mers Régionales sont de toute évidence le Sénégal et la Gambie. Les stations de jaugeage doivent être situées suffisamment loin à l'intérieur des terres pour éviter que la qualité des paramètres ne soit influencée par l'intrusion d'eau de mer.

2.2 GAMBIE

2.2.1 Etat de la surveillance des rivières

Le Département des Ressources en Eau (Water Resources Department) est responsable des opérations hydrométriques. Les débits et les salinités ont été jaugés pendant l'exécution d'un projet PNUD concernant l'intrusion des eaux salées marines (1975). Un laboratoire existe mais il n'est pas opérationnel en raison du manque de personnel, d'équipement et de produits chimiques. Les principales causes de la pollution sont : les fertilisants, pesticides et les rejets domestiques d'une brasserie de Banjul.

2.2.2 Projets futurs

La Gambie prévoit d'établir une agence pour l'environnement. Il est prévu de surveiller les paramètres principaux du GEMS/Eau dans le fleuve Gambie. Des analyses microbiologiques pour la provision d'eau potable de Banjul devraient commencer à être faites en Janvier 1981. Il existe toujours un besoin urgent de personnel qualifié et d'équipement.

2.3 LIBERIA

2.3.1 Etat de la surveillance des rivières

Le Service Hydrologique Libérien (Hydrological Service) fait partie du Ministère des Terres et des Mines (Ministry of Lands and Mines) et est chargé d'entreprendre des études concernant le développement des ressources en eau. Il existe plusieurs agences avec des activités dans le secteur des eaux mais le Service Hydrologique coordonne leurs activités. Les données sur les débits et la qualité des fleuves jusqu'en 1976 ont été publiées en 1979.

2.3.1.1 Débits

Le Service Hydrologique a 35 stations de jaugeage dont 18 sont équipées avec des limnigraphes automatiques. Des hydrologues mesurent périodiquement les débits sur ces stations.

2.3.1.2 Transports solides et qualité de l'eau

Pendant les visites des hydrologues aux stations de jaugeage des échantillons sont prélevés et analysés à Monrovia pour déterminer: Zn, Fe, nitrate, Cu, Pb, turbidité, Ca, Mg, acidité, alalinité, conductivité électrique, Ct, F, pH, SO₄ et couleur.

2.3.2 Principaux problèmes

La pollution au Liberia est principalement due aux compagnies minières. Plusieurs compagnies, pendant l'extraction des minerais, déchargent leurs déchets sur les pentes des montagnes d'où ces rejets sont transportés facilement dans les rivières par les fortes pluies tropicales.

D'autres compagnies comme celles de l'industrie du caoutchouc déversent également leurs effluents directement dans les fleuves ou la mer.

En dehors de la surveillance des fleuves qui sont pollués par les compagnies minières (St. John, Yah), le Service Hydrologique Libérien essaie de surveiller beaucoup d'autres fleuves et rivières pour l'alimentation en eau potable, l'irrigation ou autres activités socio-économiques, selon la disponibilité du personnel et de l'équipement. Etant donné que le Service n'a pas les ressources nécessaires pour surveiller tous les fleuves, il est demandé aux compagnies minières et autres de surveiller les fleuves dans leur proximité et d'envoyer un rapport mensuel au Service Hydrologique.

Les sept fleuves principaux devant être surveillés dans le cadre du programme sont les fleuves Mano, Leffa, St. Paul, St. John, Cestos, Senghuen, Cavalla. Le fleuve Mano a fait l'objet d'une étude entreprise par la Commission du bassin du fleuve Mano (projet hydro-électrique).

2.4 COTE D'IVOIRE

2.4.1 Etat de la surveillance des rivières

2.4.1.1 Débits liquides

La surveillance du réseau hydrologique est assurée par la Direction Centrale de l'Hydraulique (DCH) du Ministère des Travaux Publics, des Transports, de la Construction et de l'Urbanisme et en particulier par la Division des Ressources en Eaux de Surface dirigée par M. Bourges. Ces données sont gérées par M. Ramana, hydrologue en chef de la DCH dirigée par M. Camerlo.

L'ensemble du réseau de 103 stations limnimétriques est divisé en trois régions comportant chacune deux brigades de surveillance hydrologique. Chaque station du réseau est actuellement visitée deux à trois fois par mois. Les informations sont obtenues en continu pour une vingtaine de stations équipées de limnigraphes.

Ce réseau, parfaitement opérationnel en 1980, devrait être amené à 170 stations (soit 15 stations supplémentaires par brigade) dont la moitié pourrait être équipée de limnigraphes dans les deux ans à venir.

Cette administration publie régulièrement depuis plusieurs dizaines d'années les données obtenues sous forme d'annuaires hydrologiques.

2.4.1.2 Débits solides

Il n'existe pas à l'heure actuelle en Côte d'Ivoire de programme d'acquisition régulière de données concernant les débits solides. Cependant, certaines études ponctuelles présentent des résultats intéressants, comme la monographie réalisée sur le Bandama blanc et ses affluents par M. Camus en 1972 ou la publication d'une étude générale en 1971 : "Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire " (mémoire ORSTOM N° 50).

De plus, le projet de formation de personnel de la DCH devrait aboutir à la réalisation d'un prélèvement journalier concernant les débits solides pour chaque station du réseau de surveillance à partir de 1981.

2.4.1.3 Qualité des eaux

Plusieurs organismes ont des projets d'étude de qualité des eaux et réalisent des travaux ponctuels dans ce domaine. Il s'agit :

- de la Direction du Drainage et de l'Assainissement
- du Centre de Recherche Océanographique
- de la Direction de l'Environnement Industriel
- du Centre ORSTOM d'Adiopo-Doumé

Ces organismes disposent de laboratoires propres dont les moyens analytiques correspondent à des spécialisations différentes. Ainsi la totalité des analyses prévues pour définir la qualité des eaux peut être effectuée sur place.

A Abidjan se trouve également un laboratoire pour l'analyse des eaux de distribution et un laboratoire pour l'analyse des eaux usées.

Un certain nombre de données sur le fleuve Bandama et les eaux de pluie ont déjà été publiées.

2.4.2 Principaux problèmes

Les services responsables du réseau hydrologique développent un projet d'automatisation de la surveillance hydrologique utilisant des moyens informatiques situés dans le pays même. Ce projet est coordonné par la Direction Centrale de l'Hydraulique. L'effort porte d'une part sur la formation de personnel et, d'autre part, sur les problèmes posés par l'adaptation des centres de calcul automatique existants à l'acquisition et au traitement des données hydrologiques.

Le problème de la formation du personnel en hydrologie passe actuellement en Côte d'Ivoire par un ensemble de conventions entre les administrations concernées et l'ORSTOM. Ainsi, la surveillance du réseau hydrométrique est assurée par des hydrologues de "formation ORSTOM" détachés auprès de la Direction Centrale de l'Hydraulique. Ce personnel est également chargé de la formation des cadres et des techniciens de la Division des Ressources en Eaux de surface. Depuis trois ans, la Côte d'Ivoire forme elle-même des techniciens de niveau intermédiaire dans le domaine de la qualité des eaux.

La coordination générale des activités relatives à la qualité de l'eau n'est pas assurée actuellement par un organisme spécifique.

La recherche fondamentale, précédemment conduite par l'ORSTOM, a été arrêtée il y a quelques années, le gouvernement préférant accorder la priorité au développement d'une agriculture intensive et de l'agro-industrie. Le gouvernement a maintenant l'intention de développer à nouveau les recherches par l'ORSTOM et les autres organismes concernés.

2.5 GHANA

2.5.1 Etat de la surveillance des rivières

2.5.1.1 Débits et transports solides

Le réseau national de surveillance hydrologique, sédiments inclus, est sous contrôle de l'AESC (Architectural and Engineering Services Corp. ou Compagnie des Services d'Architecture et d'Aménagement), une agence d'état qui a remplacé le Département des Travaux Publics. Des annuaires hydrologiques sont publiés régulièrement par cette agence.

L'Unité de Recherches sur les Ressources en Eau (Water Resources Research Unit, WRRU) du Conseil de Recherche Scientifique et Industriel (Council for Scientific and Industrial Research, CSIR) a effectué des études ponctuelles sur les fleuves, y compris le jaugeage des débits, qui paraissent dans les rapports du CSIR.

2.5.1.2 Qualité des eaux

Une surveillance régulière de la qualité des eaux existe pour le fleuve Volta sur des stations situées sur les deux grands réservoirs : en amont du barrage Akosombo (lac Volta) et du Kpong. Ces stations sont suivies par l'Institut de Recherches sur le Lac Volta de l'Université du Ghana.

Le WRRU entreprend des travaux analytiques approfondis sur quelques fleuves comme le Densu (étude terminée) et le fleuve Pra (en cours). Les paramètres analysés sont les éléments majeurs, les éléments nutritifs et quelques métaux. Le laboratoire du WRRU est bien équipé avec un spectromètre d'absorption atomique et un spectrophotomètre.

L'Institut de Biologie Aquatique du CSIR est chargé des études sur la pollution des fleuves du Ghana mais les détails des activités de cet Institut manquent.

Le Conseil de la Protection de l'Environnement (Environment Protection Council) du Ghana est chargé de coordonner les diverses activités dans le cadre des études sur l'environnement.

2.5.2 Principales conclusions - Etat de surveillance

Le Ghana a étudié l'hydrologie et la qualité des fleuves pendant de nombreuses années et beaucoup d'agences sont très actives dans ce domaine. Le potentiel analytique est élevé et il y a au moins trois laboratoires bien équipés pour les analyses.

Les principales sources de pollution des rivières du Ghana viennent des mines (or, manganèse et diamants), bois, caoutchouc et industries agro-alimentaires. La pollution localisée est surtout due aux industries du textile et du papier et aux effluents d'égouts.

Il a été décidé à la réunion que les rivières suivantes devraient faire l'objet d'une surveillance aux stations indiquées ci-dessous :

<u>Rivière</u>	<u>Station</u>
Tano	n'existe pas encore
Pra	Daboase et Konongo
Volta	Kpong et Ada
Ankobra	Dominase et Ankwaso
Densu	Weija et Asuboi
Ayensu	Ochereku

Il faut noter que la rivière Ofin n'est pas dans la liste ci-dessus. Cette rivière est un affluent du fleuve Pra et reçoit beaucoup d'effluents des industries minières.

Le fleuve Tano fait partie de la frontière entre le Ghana et la Côte d'Ivoire. Il n'a pas fait l'objet d'études dans le passé en raison du manque d'industries et d'un accès difficile de la région. Deux stations seront cependant sélectionnées pour le Programme des Mers Régionales.

Les effluents des mines d'or du Konongo dans la région Ashanti se déversent dans le fleuve Pra par la rivière Ofin.

L'Unité de Recherches sur les Ressources en Eau va entreprendre une étude majeure sur la qualité des eaux dans ce fleuve en liaison avec les problèmes d'intrusion d'eau salée à Daboasi. Des données sur les mesures de débit sont disponibles pour ce fleuve. Il existe également des données de transports solides à Beposo.

Le fleuve Volta a été étudié en détail et la plupart des données nécessaires sont disponibles.

Des mesures de débit sont disponibles pour le fleuve Ankobra ainsi que quelques données sur les transports solides. La région des mines d'or de Takwa et de Prestea se trouve dans le bassin de ce fleuve. Une industrie de mine de manganèse à Msuta déverse ses rejets dans un affluent de l'Ankobra. Les indices de pollution surveillée sont le cyanide, le BOD à 27°C et le DO.

La majeure partie de la pollution dans le bassin du fleuve Densu provient d'une densité élevée de la population. Des mesures de débit dans les fleuves ainsi que des mesures de la qualité de l'eau ont été faites et également quelques mesures de transports solides.

Aucune étude sur la qualité de l'eau n'a été faite sur le fleuve Ayensu; cependant on y a fait des mesures de débit depuis de nombreuses années.

Les fleuves devant être surveillés dans le cadre du programme des Mers Régionales (Afrique de l'Ouest) sont : le fleuve Volta en aval du barrage Kpong et les fleuves Tano, Pra, Ofin et Densu. Ce dernier fleuve est relativement petit mais reçoit les eaux de rejets d'une importante industrie agro-alimentaire. Le fleuve Pra est la source principale pour l'alimentation en eau de la ville de Takoradi. Le Tabo reste encore non pollué et l'Ofin, un affluent du fleuve Pra, est probablement pollué par les rejets d'arsenic des mines.

2.6 TOGO

2.6.1 Etat de la surveillance des rivières

2.6.1.1 Débits

Le réseau national de la surveillance hydrologique est suivi pour moitié par la Division Hydrologie de la Direction de l'Hydraulique (Ministère des Mines, des Ressources Hydrauliques et des Travaux Publics) et pour moitié, sous convention, par l'ORSTOM. Les débits font l'objet de publications conjointes de ces deux organismes sous forme d'annuaire : le premier fait état des données depuis la création du réseau jusqu'en 1971 (2 volumes publiés en décembre 1973 et juin 1974) et le deuxième, des données de 1971 à 1979; il devrait paraître en 1981. Les échanges de données sont constants entre la Division Hydrologie et l'ORSTOM; la documentation est mixte. De plus, des études ponctuelles ont eu lieu sur le bassin du Mono, fleuve frontière, en collaboration avec le Bénin, faisant intervenir différents consultants internationaux et l'ORSTOM.

M. Katakou, secrétaire technique du Programme hydrologique international pour le Togo, centralise également les données pour la Décennie de l'Eau Potable et de l'Assainissement. Les différents comités techniques concernés sont :

- le Service Météorologique du Ministère des Transports
- le Bureau National de Recherche Minière (BNRM) dont dépend la section hydrologique de M. D'Almeida
- la Direction du Génie Rural dont dépend M. Katakou
- la Direction de l'Assainissement dirigée par M. Nenonéné du Ministère de la Santé
- l'ORSTOM

2.6.1.2 Débits solides

Les débits solides n'ont été mesurés que dans le cadre d'études ponctuelles réalisées par des consultants étrangers et par l'ORSTOM, dont les travaux de M. Colombani.

2.6.1.3 Qualité des eaux

De même que pour les débits solides, les seules données disponibles correspondent à des études ponctuelles comme celles de M. Colombani réalisées de 1965 à 1967.

Les mesures de paramètres généraux, température, conductivité, sont parfois effectuées. Les données chimiques sont plus rares. Cependant, dans le cadre de l'étude "Connaissance du milieu naturel du lac Togo" en cours de réalisation par M. Millet (ORSTOM) sous la direction de M. Katakou, un programme d'analyses chimiques est prévu. Les analyses hydro-biologiques devraient être effectuées par les services de M. Nenonéné. Nous avons constaté nous-mêmes sur le terrain l'état des stations disponibles et la localisation des nouvelles stations prévues par le projet.

2.6.2 Principaux problèmes

L'état du réseau de surveillance hydrologique existant est largement satisfaisant. Par contre, le développement d'un suivi analytique de la qualité des eaux et la possibilité de réaliser régulièrement des mesures de débit solide sont freinés pour des raisons financières.

Il faut signaler ici qu'une importante usine d'extraction de phosphate se situe près de la côte. Il conviendrait d'en étudier plus précisément l'impact sur l'environnement marin.

Les fleuves principaux à surveiller sont le Haho et le Mono, ce dernier constituant la frontière avec le Bénin.

2.7 BENIN

2.7.1 Présentation générale

Sur une superficie de près de 112600 km², la République Populaire du Bénin présente un réseau hydrographique appréciable qui comprend :

- le fleuve Mono (qu'elle partage avec la République du Togo)
- le fleuve Oueme
- le fleuve Couffo
- le fleuve Zou
- le fleuve Niger (avec ses affluents le Medrou, l'Aliboru et la Sota)

2.7.2 Etat de surveillance des rivières

2.7.2.1 Débits liquides

La surveillance du réseau de jaugeage des rivières est assurée par l'ORSTOM (jusqu'à une date récente) et surtout par la Direction de l'Hydraulique. Ces relevés font l'objet de rapport réguliers constamment remis à jour.

2.7.2.2 Débits solides

Certaines études ponctuelles ont un intérêt certain surtout celles concernant des problèmes d'érosion dans les bassins versants ou sur des aires défrichées mécaniquement. Mais, à notre connaissance, aucun programme national n'a été entrepris dans ce domaine. Des projets très sérieux sont en cours pour les études en question.

2.7.2.3 Qualité des eaux

Ici, comme dans le cas des études de débits solides, rien de grande envergure n'a été fait. Ponctuellement des analyses sont faites surtout dans les domaines de :

- la qualité des eaux pour l'irrigation
- la qualité des eaux pour la pisciculture
- la qualité des eaux pour l'alimentation humaine
- la qualité des eaux du lac Nokoue, de la lagune de Porto-Novo et des eaux des bas-fonds de Cotonou

Les différents projets et études (réalisés ou à réaliser) sur la qualité des eaux dépendent de :

- la Direction de l'Hydraulique
- la Société béninoise d'eau et d'électricité (SBEE)
- la Société nationale d'irrigation et d'aménagement hydro-agricole
- le projet PNUD/FAO d'Agropédologie
- l'Université nationale du Bénin (UNB)
- l'ORSTOM
- la Direction du Génie Rural (DGR)

Les laboratoires de la Direction de l'Hydraulique, de la SBEE, de l'UNB et surtout celui du Projet d'Agropédologie, sont équipés pour faire face à de telles analyses mais il faudra les assister techniquement et renforcer leurs moyens en personnel et en matériel technique.

2.7.3 Principaux problèmes

Le réseau de surveillance des débits existants fonctionne tant bien que mal. Ce réseau est insuffisant et pour une meilleure appréciation des problèmes et il serait, par conséquent, souhaitable de l'étendre.

Les laboratoires d'analyse de la qualité des eaux sont efficaces, surtout celui du Projet PNUD/FAO d'Agropédologie qui vient de se doter d'un spectrophotomètre d'absorption atomique, mais certains dosages spécifiques tels que ceux des pesticides poseront des problèmes. Certes, ces produits ne posent encore actuellement aucun problème mais dans les années à venir, leur utilisation sera plus généralisée et il faudra pouvoir maîtriser leur analyse.

Le problème de la pollution des eaux marines du Bénin par le phosphate du Togo et le mazout des navires est de plus en plus menaçant et cause un grand tort aux ressources biotiques marines.

2.8 NIGERIA

2.8.1 Etat de la surveillance des rivières

2.8.1.1 Débits

Le Département Fédéral des Ressources en Eau (Federal Department of Water Resources) est l'organisme qui coordonne la collecte des données hydrologiques. En raison du statut fédéral du Nigeria, le jaugeage des fleuves est parfois réalisé par d'autres administrations comme l'état d'Ogun, l'état d'Oya ou le Département des Voies Navigables responsable de la navigation fluviale, en particulier pour le fleuve Niger.

Le Département Fédéral des Ressources en Eau publie actuellement son premier Annuaire Hydrologique pour l'année 1978-79. Cependant, un certain nombre d'informations dans cet annuaire concernent seulement les niveaux d'eau et non les débits nécessaires pour le Programme des Mers régionales ou le programme GEMS-Eau.

Le fleuve Niger, qui est le second fleuve de l'Afrique de l'Ouest pour ses débits après le fleuve Zaire, est régulièrement jaugé et les données sur les débits sont disponibles.

2.8.1.2 Qualité des eaux

Il n'existe pas encore de réseau systématique de surveillance de la qualité des eaux des rivières à l'échelle nationale. La nouvelle Division de planification et de protection de l'environnement est chargée de la coordination de tous les travaux et études concernant l'environnement et de préparer les recommandations appropriées au Gouvernement Fédéral en ce qui concerne l'environnement. Cet organisme va entreprendre dans les années à venir plusieurs études concernant la pollution des eaux et des sédiments dans les régions particulièrement touchées par la pollution comme la lagune de Lagos (déchets industriels et domestiques) et le delta du Niger où il existe une pollution chronique par les hydrocarbures et un danger de catastrophe pétrolière. Au Nigeria, 40 % des industries sont établies dans l'état de Lagos. Un des scientifiques de cette Division (M. Fodeke) a terminé une étude sur la contamination de la lagune de Lagos par les métaux lourds.

La Section d'océanographie chimique de l'Institut National d'Océanographie et de Recherche Marine travaille sur plusieurs aspects de la qualité des eaux côtières et notamment sur le très important complexe de la lagune situé entre Cotonou (République du Bénin) et le delta du Niger. Cette section envisage l'étude de la pollution de la lagune de Lagos et accroît à l'heure actuelle les facilités offertes par le laboratoire. Jusqu'à présent, aucune étude n'a été entreprise sur les rivières.

L'Institut de Recherche sur le lac Kainji est chargé d'étudier la limnologie de ce réservoir qui est l'un des plus grands d'Afrique. Ces études concernent plus particulièrement le développement de la pêche sur le lac et les analyses de l'eau faites par l'Institut concernent surtout les éléments nutritifs. Ces stations sont cependant situées loin en amont du delta du fleuve et ne tiennent pas compte des apports du principal affluent, le Benue, qui se jette dans le Niger en aval du lac Kainji.

Le Ministère de la Santé comprend une section (Environmental and Occupational Health Unit) située à Yaba qui est spécialement chargée des questions de l'environnement. Cette section entreprend des analyses de l'eau dans certains fleuves.

2.8.2 Principaux problèmes rencontrés

Il n'y a pas à l'heure actuelle de surveillance régulière des fleuves au Nigeria près de leurs embouchures mais il semble qu'il soit prévu d'en établir une dans le futur. Des agences de bassin ont été formées et ont déjà demandé aux autorités fédérales d'établir au moins un laboratoire de qualité des eaux par bassin.

Il semble qu'aucune étude n'existe sur la chimie des eaux du fleuve Niger en aval du confluent du Benue. Les autres fleuves concernés par le Programme des Mers Régionales sont : l'Ogun, l'Oshun, le Bénin et le Cross.

En raison de l'industrialisation rapide du Nigeria et en particulier de l'industrie pétrolière, certains petits fleuves fortement pollués constituent un apport important de polluants vers le Golfe de Guinée.

Comme les autres pays situés autour du Golfe de Guinée, le Nigeria a un important système de lagunes alimentées par les fleuves en saison des pluies et par les eaux souterraines en saison sèche. Le temps de rétention dans ce système de plus de 200 km est élevé. De plus, une source majeure de pollution domestique et industrielle, la ville de Lagos et sa banlieue, est située dans ce système lagunaire où la pollution par les métaux lourds est déjà très grave (certains poissons contiennent quatre fois le taux de mercure acceptable selon les normes de l'OMS pour une consommation journalière). Pour cette raison, il est probable que le système lagunaire se comporte comme un piège à sédiments. La quantité de polluants échappant à ce système sera difficile à évaluer.

2.9 CAMEROUN

2.9.1 Etat de la surveillance des rivières

2.9.1.1 Débits

C'est la section d'hydrologie de l'Institut de Recherche Géologique et Minière (IRGM) de la Direction Générale de la Recherche Scientifique et Technique (DGRST) qui est responsable des opérations de jaugeage des rivières, ce réseau ayant été mis sur pied par l'ORSTOM. Ce réseau est fonctionnel (71 stations limnimétriques dont 8 équipées de limnigraphes). Environ 65 % de la superficie du Cameroun est actuellement surveillée. De nombreuses monographies détaillées ont en outre été réalisées sur des bassins camerounais par les chercheurs de l'ORSTOM. Citons notamment celle sur le Nyong et les fleuves côtiers, celle sur la Sanaga et celle sur le pays Bamiléké.

2.9.1.2 Débits solides

Les transports solides du Cameroun ont été étudiés il y a quelques années par l'ORSTOM (M. Olivry) dans le cadre de monographies régionales comme celle sur les plateaux Bamiléké. Ces études sont maintenant terminées, elles ont notamment mis en évidence des transports solides élevés pour l'Afrique dans certaines régions.

2.9.1.3 Qualité des eaux

Un annuaire de qualité des eaux des rivières du Cameroun méridional a été édité par l'ONAREST (actuellement DGRST) et l'ORSTOM sous la direction de MM. Naah et Olivry. Actuellement, pour des raisons de restructuration de la DGRST l'activité des laboratoires est suspendue pour un ou deux ans.

D'autres organismes ont des possibilités analytiques comme la Sous-Direction de l'Assainissement du Ministère de la Santé, mais il ne semble pas qu'ils effectuent des analyses suivies de la qualité des rivières. Au Ministère des Mines et de l'Energie, la Sous-Direction de l'Eau et de l'Assainissement s'occupe des eaux potables en milieu urbain et des eaux usées. Elle effectue aussi des inspections ponctuelles (jugées insuffisantes) des activités industrielles polluantes.

L'Université Nationale effectue des recherches sur la qualité des eaux. Il existe un projet pour la création d'un institut de recherche sur la qualité des eaux et ressources côtières équipé d'un laboratoire. En outre, on prévoit la construction d'un laboratoire de contrôle des eaux potables et usées et de contrôle de la qualité des produits pétroliers (ce dernier n'est pas premièrement concerné par la protection de l'environnement). Le secrétariat permanent du Comité Camerounais du programme L'Homme et la Biosphère (MAB) joue un rôle de coordination des actions des différentes administrations dans le domaine de l'environnement.

2.9.2 Principaux problèmes

Le réseau de surveillance des débits fonctionne de façon très régulière et des données continues existent depuis plusieurs dizaines d'années. Par contre, le réseau de qualité des eaux qui a fonctionné il y a quelques années (paramètres physico-chimiques généraux, éléments majeurs, Fe, Al, Mn) est actuellement en cours de réorganisation.

Comme dans d'autres pays côtiers d'Afrique, l'implantation de barrages sur les principales rivières (ici la Sanaga) a pu avoir un effet sensible sur la qualité des eaux en aval, notamment par rétention des sédiments, eux-mêmes pouvant piéger des substances polluantes. Le développement de l'agriculture intensive au Cameroun (par exemple, celle de la canne à sucre) peut occasionner une dégradation sensible de la qualité des eaux puisque des mortalités de poissons ont été observées dans certains cas (région de Mbanjok). Des foyers de pollution ponctuelle peuvent également être relevés comme l'usine de pâte à papier près d'Edea (polluants organiques).

Les principaux fleuves devant être surveillés dans le cadre du projet des Mers Régionales sont : le Nkam, la Sanaga, le Nyong, le Ntem et le Moungo.

2.10 GABON

2.10.1 Etat de la surveillance des rivières

2.10.1.1 Débits

Jusqu'en 1977 le réseau de jaugeage des rivières du Gabon était confié à l'ORSTOM qui a publié régulièrement les Annuaires Hydrologiques jusqu'en 1979. Depuis 1978, la surveillance du réseau a été intégrée par le CENAREST (Centre National de la Recherche Scientifique et Technique) dans le cadre de la section d'Etude et de Recherche en Hydrologie. Cette section effectue également des études monographiques comme celle sur l'Ogooué en cours de publication.

2.10.1.2 Débits solides

Il n'existe pas à l'heure actuelle de réseau régulier de surveillance des transports solides. Toutefois, quelques mesures ponctuelles ont été effectuées dans certaines études spécifiques.

2.10.1.3 Qualité des eaux

C'est le Centre National Anti-Pollution (CNPA), dépendant de la Direction Générale de la Recherche Scientifique de l'Environnement et de la Protection de la Nature, qui est chargé de la surveillance de la qualité des eaux du Gabon.

Toutefois, le CNPA ne dispose pas de laboratoire et il a recours au laboratoire du Bureau d'Analyse du Ministère des Mines. Le CNPA est un organisme récent dont un des projets actuels est l'"Inventaire des zones polluées au Gabon et leur degré de pollution", prévu pour 1981. A l'heure actuelle les données existantes sur les rivières sont très restreintes et ne font pas l'objet d'un suivi régulier.

2.10.1.4 Principaux problèmes posés

Par suite d'une restructuration, le réseau de surveillance des débits fonctionne avec des moyens très réduits et le relevé des stations limnimétriques n'est plus régulièrement assuré. La réorganisation définitive du réseau est prévue dans deux ans. A l'heure actuelle aucun réseau de surveillance de la qualité des cours d'eau n'est en place, principalement par manque de moyens. Les foyers de pollution d'origine agricole (pesticides agro-alimentaires) sont très restreints du fait des pratiques agricoles existantes. Les nombreux forages pétroliers et les projets de raffineries dans la région de Port Gentil constituent un foyer de pollution potentiel pour les eaux côtières. Une usine de pâte à papier est projetée sur le Como. Dans toute la région septentrionale de l'Ogooué et dans la partie occidentale du pays, de Lambaréné à la mer, le substrat géologique présente de nombreux pointements de sel (diapirs) qui peuvent localement affecter beaucoup la qualité des eaux en augmentant les sels dissous.

Les fleuves concernés par le Programme des Mers Régionales du Gabon sont les suivants : Como, Ogooué, Nyanga.

2.11 CONGO

2.11.1 Etat de surveillance

2.11.1.1 Débits

L'ORSTOM est chargé du réseau de jaugeage des rivières au Congo. Des annuaires hydrologiques sont publiés.

2.11.1.2 Débits de sédiments et qualité des eaux

Etant donné que la partie nord du Congo ne possède pas d'industries importantes, il suffit d'y surveiller les débits de solides. Au sud du pays, le Kurilou-Niani traverse une zone industrialisée où il serait intéressant d'étudier la qualité des eaux.

Il existe une station de prélèvement en amont de Brazzaville.

Bien qu'il existe trois laboratoires (laboratoire des Services des Mines - Département de l'Eau, laboratoire de l'ORSTOM et laboratoire national de Santé Publique) pouvant analyser les paramètres du projet GEMS-Eau, aucun institut spécialisé dans la surveillance régulière de la qualité des eaux n'existe.

2.11.2 Principaux problèmes

Il y a un manque de cadres spécialisés et de matériel approprié. Le fleuve Congo (Zaire) est le plus important cours d'eau et forme la frontière avec le Zaire. Un projet inter-état regroupant la République Populaire du Congo, la République Centrafricaine et le Zaire dans le but de surveiller les débits et les sédiments du fleuve connaît des difficultés d'exécution dues à la coopération difficile entre les états concernés.

2.12 ZAIRE

2.12.1 Etat de surveillance

2.12.1.1 Débits

Des annuaires hydrologiques sur le fleuve Zaire existent et sont publiés.

2.12.1.2 Débits solides et qualité de l'eau

Aucun institut spécialisé ne s'occupe de la surveillance de la qualité des eaux au Zaire mais un laboratoire d'analyse des eaux existe à l'Université de Kinshasa. Néanmoins, plusieurs études de sédimentologie ont été menées, notamment par le laboratoire hydraulique de Bergehout (Belgique) et le laboratoire central d'hydraulique (France).

2.12.2 Principaux problèmes - Projets

La distance entre le laboratoire de Kinshasa et l'embouchure du Zaire (350km) crée des problèmes de conservation des échantillons.

Un inventaire des industries polluantes a été établi par une mission de consultation PNUD-ONUDI.

L'implantation d'une station de prélèvement à l'embouchure du Zaire a été préconisée, ainsi qu'un institut central traitant la qualité des eaux (probablement l'Institut d'études hydrauliques) et une coopération technique internationale entre le Zaire, le Congo et la République Centrafricaine.

3. PRINCIPALES CONCLUSIONS GENERALES ET RECOMMANDATIONS

3.1 Résultats et conclusions

Les pays suivants ont participé à l'étude : le Sénégal, la Gambie, le Liberia, la Côte d'Ivoire, le Ghana, le Togo, le Bénin, le Nigeria, le Cameroun, le Gabon, le Congo et le Zaire.

3.1.1 Etat actuel de la surveillance des débits de sédiments et de la qualité des eaux

L'Annexe I fournit un classement des principaux fleuves de l'Afrique de l'Ouest en fonction de la zone de drainage et du débit et l'Annexe II une liste des rivières sélectionnées en Afrique de l'Ouest en indiquant pour chacune d'entre elles les données disponibles sur les débits, les débits solides et la chimie de l'eau.

On peut tirer de l'Annexe II les conclusions suivantes : sur 41 rivières sélectionnées, dont l'état de surveillance est connu, 28 ont de longues séquences de données sur le débit; pour 34 d'entre elles, il n'existe aucun renseignement concernant les débits solides. Aucune donnée chimique n'est disponible pour 30 des 41 rivières.

3.1.2 Apport global des rivières du continent africain au Golfe de Guinée et aux régions limitrophes

La moyenne pluriannuelle de l'apport des rivières aux mers de l'Afrique occidentale s'élève approximativement à 80 500 m³ par seconde.

Le détail des budgets annuels est donné dans l'Annexe VI et l'Annexe III fournit un catalogue des débits liquides par pays.

3.1.3 Estimation des apports de sédiments et polluants aux mers de l'Afrique de l'Ouest

Etant donné l'insuffisance des données disponibles (voir paragraphe 3.1.1), il n'est pas possible de procéder à une estimation exacte de l'apport de sédiments suspendus ou de l'apport total de

polluants déversés par les rivières dans l'environnement de l'Afrique occidentale et centrale. Les données qui sont disponibles sont fournies par pays dans l'Annexe V pour les débits solides et dans l'Annexe IV pour la qualité des eaux.

3.1.4 Institutions et laboratoires nationaux chargés de la surveillance des rivières et de l'analyse de la qualité des eaux

Une liste des institutions nationales figure dans l'Annexe VII.

La plupart des pays disposent de l'équipement minimum leur permettant de déterminer les paramètres de base des listes noire et grise mais ils sont confrontés à de graves problèmes d'entretien des équipements, de manque de personnel qualifié et de crédits.

3.2 Recommandations

Les recommandations qui suivent ont été élaborées au cours de la réunion d'experts sur les "Apports des rivières à l'environnement de l'Afrique occidentale et centrale" qui s'est tenue à Dakar du 16 au 18 décembre 1980.

3.2.1 Sélection des paramètres

- (Rec. 1) Il est recommandé que chaque pays sélectionne parmi les paramètres retenus par le Programme GEMS-Eau et le Programme des Mers Régionales ceux qui sont le mieux adaptés à ses besoins et à ses possibilités.

Les paramètres les plus fréquemment retenus sont essentiellement les indices de pollution organique, les métaux divers et les pesticides.

3.2.2 Sélection des rivières

- (Rec. 2) Il est recommandé de mesurer en priorité la qualité des rivières dont le débit est déjà surveillé afin d'établir des bilans des polluants déversés dans la mer.

- (Rec. 3) Il est recommandé que les cours d'eau de faible importance connus pour leur degré élevé de pollution soient également inclus dans le projet AFO.

3.2.3 Localisation des stations de prélèvement d'échantillons

- (Rec. 4) Il est recommandé que les stations de mesure de la qualité des eaux et sédiments soient situées immédiatement en amont de la zone d'intrusion de l'eau de mer et de tenir compte des facilités d'accès à la station.

- (Rec. 5) Il est recommandé d'établir des projets pilotes spéciaux lorsque les rivières se déversent au travers de lagunes côtières particulièrement polluées.

3.2.4 Fréquence des prélèvements

- (Rec. 6) Il est recommandé que les prélèvements d'échantillons dans le cadre du projet AFO soient effectués au minimum une fois par mois et que la fréquence soit accrue pendant la saison des crues notamment en ce qui concerne les polluants particuliers.
- (Rec. 7) Il est recommandé que dans un proche avenir la fréquence des prélèvements soit également fonction des facilités d'accès à la station de mesure, des difficultés rencontrées dans l'analyse de paramètres donnés et des priorités nationales.

3.2.5 Analyse de la qualité de l'eau

- (Rec. 8) Il est généralement recommandé que chaque institution continue d'utiliser la méthode qui lui est familière en ce qui concerne le pré-traitement, le traitement et l'analyse.
- (Rec. 9) Il est recommandé de standardiser la méthode de pré-traitement des échantillons, par exemple en filtrant l'eau brute à travers des filtres de $0,4 \mu$ de diamètre de pore.
- (Rec.10) Il est recommandé de procéder à un exercice d'intercomparaison et de fournir des standards aux différents laboratoires de la région.
- (Rec.11) Il est recommandé que l'analyse de la qualité de l'eau s'accompagne d'une détermination des polluants dans les organismes vivants utilisés pour la consommation ou de ceux pouvant servir d'indicateurs de pollution.
- (Rec.12) Il est recommandé que les mesures de DBO (demande biologique en oxygène) dans la région soient effectuées à 27°C pendant trois jours et non selon les normes en usage dans les pays tempérés.

3.2.6 Aide financière

- (Rec.13) Il est recommandé qu'une aide financière soit accordée à certains pays afin de leur permettre l'achat de matériel d'analyse supplémentaire ou l'acquisition du matériel complémentaire nécessaire à l'analyse de paramètres spécifiques plutôt que d'utiliser les fonds pour établir des centres régionaux.

3.2.7 Coopération intergouvernementale

- (Rec.14) Il est recommandé, étant donné l'importance du fleuve Zaire dont le débit représente environ 50 % des apports fluviaux aux mers de l'Afrique de l'Ouest, qu'un projet intergouvernemental soit lancé par les trois principaux pays de son bassin (République Centrafricaine, Zaire et Congo) avec l'aide des organisations internationales.

3.2.8 Formation

(Rec.15) Il est recommandé que la formation soit l'un des objectifs majeurs aussi bien dans le cadre du Programme des Mers Regionales que dans celui du projet GEMS-eau et qu'elle soit plus particulièrement destinée aux techniciens de niveau intermédiaire dans le domaine de la chimie des eaux.

(Rec.16) Il est recommandé que la formation soit nettement orientée vers les problèmes d'entretien et de maintenance du matériel analytique. Le Centre d'instrumentation scientifique d'Accra (Ghana) pourrait être utilisé comme base pour une telle formation.

3.2.9 Publication des données

(Rec.17) Il est recommandé que l'Unesco publie régulièrement une lettre d'information relative à la qualité de l'eau dans les pays d'Afrique occidentale et centrale.

3.2.10 Zones estuariennes et lagunaires

(Rec.18) Il est recommandé d'implanter des projets pilotes pour étudier les aspects chimiques, biologiques, économiques et liés à l'environnement des zones lagunaires notamment dans les régions déjà sérieusement affectées par la pollution comme les lagunes de Lagos et d'Abidjan ou l'estuaire de St John au Liberia.

ANNEXE 1.

CLASSEMENT DES PRINCIPAUX FLEUVES DE L'AFRIQUE DE L'OUEST (1)
 CLASSIFICATION OF PRINCIPAL RIVERS OF WEST AFRICA (1)

Par ordre décroissant de bassins versants According to decreasing drainage area		Par ordre décroissant de débits (3) According to decreasing water discharge	
Zaire	3 822 020 (km ²)	Zaire	40 680 (m ³ /s)
Niger	1 125 000	Niger	8 500
Sénégal	441 000	Ogooué	4 758
Volta	398 371	Sanaga	2 060
Saloum Casamance	268 000	Cross	1 557
Ogooué	205 000	Volta	≈ 700 (4)
Sanaga	135 000	Sénégal	774
Bandama	> 100 000 (2)	Saloum Casamance	695
Sassandra	> 80 000 (2)	Konkouré	683 (2)
Ouémé	50 000	Nyanga	511
Cross	48 000	Sassandra	≈ 360
Ntem	31 000	Pra	289 (2)
Mono	22 000	Ntem	288
Nyanga	20 000	Bandama	285
Non classés (données à l'embouchure inconnues) Not classified (unknown total drainage area)		Nyong	194 (2)
		Ouémé	182
		Tano	146 (2)
		Mono	110
		Nkam	62 (2)
Pra	> 23 000 (2)	Non classés - not classified	
Nyong	> 19 000 (2)		
Konkouré	> 16 000 ((2)		
Tano	> 16 000 (2)		
Nkam	> 2 500 (2)		
Como	> 2 500 (2)		
		Como	

(1) Ce classement est provisoire puisque de nombreux fleuves n'ont pu être pris en compte par manque de données
 This classification is not definitive as a great number of rivers are missing due to lack of data

(2) Débit et bassin versant partiels (dernière station de jaugeage)
 Partial discharge or drainage area at the last gauging station

(3) Valeurs sur une longue période - long-term average

(4) 1 260 m³/s de 1936 à 1963

ANNEXE II

LISTE DES FLEUVES SELECTIONNES DANS L'AFRIQUE DE L'OUEST (1)
 LIST OF SELECTED RIVERS IN WEST AFRICA AND STATE OF MONITORING (1)

PAYS COUNTRY (of river mouth)	FLEUVES RIVERS	DONNEES DISPONIBLES AVAILABLE DATA		
		Débit Water Discharge	Charge Solide Sediment Discharge	Analyse de l'Eau Water Chemistry
SENEGAL (1)	Sénégal	xxx	0	x
	Saloum-Sine	xxx	0	0
	Casamance	xxx	0	0
GAMBIA (1)	Gambia	0	0	0
GUINEE	Corubal	0	0	0
GUINEE-BISSAU	Konkouré	xxx	0	0
SIERRA LEONE	Kolente	0	0	0
	Moa	0	0	0
LIBERIA (1)	Mano	xxx	xx	xx
	Loffa	xxx	0	0
	St. Paul	xxx	0	0
	St. John	xxx	0	0
	Cestos	xxx	0	0
	Senghuen	xxx	0	0
	Cavalla	xxx	0	0
IVORY COAST (1)	Sassandra	xxx	0	x
	Davo	x	0	0
	Bandama	xxx	0	xx
	Comoé	xxx	0	0
GHANA (1)	Tano	xxx	xx	0
	Pra (→Offin)	xxx	xx	xxx
	Volta	xxx	xx (2)	xxx
	Densu (4)			
	Ancobra (4)			
	Argensu (4)			
TOGO (1)	Maho (4)			
	Mono	xxx	0	x
BENIN (1)	Mono	xxx	0	0
	Ouemé	xxx	0	0
	Couffo (4)			
	Zou (4)			

xxx moyenne à long terme - long-term average
 xx moyenne à moyen terme - medium-term average
 x quelques données - some data
 0 pas de données - no data

PAYS COUNTRY (of river mouth)	FLEUVES RIVERS	DONNEES DISPONIBLES AVAILABLE DATA		
		Débit Water Discharge	Charge Solide Sediment Discharge	Analyse de l'Eau Water Chemistry
NIGERIA (1)	Ogun	0	0	0
	Oshun	0	0	0
	Niger	xxx (3)	xxx (2) (3)	0
	Cross	x	0	0
CAMEROON (1)	Nkam	x	0	x
	Sanaga	xxx	xx	xx
	Moungo	xxx	0	0
	Nyong	xxx	0	xx
	Ntem	xxx	0	0
GABON (1)	Como	0	0	0
	Ogooué	xxx	0	0
	Nyanga	xxx	0	0
CONGO P.R.	Zaire	xxx	xxx	xx
ZAIRE (1)	Zaire	xxx	xxx	xx
ANGOLA	Mbridge	0	0	0
	Cuanza	0	0	0
	Cunene	0	0	0
TOTAL NUMBER OF RIVERS	xxx	28	2	1
	xx	-	5	6
	x	3	0	4
	0	10	34	30
		41	41	41

- (1) Pays représentés au réunion d'experts
Countries represented at expert meeting
- (2) Valeur actuelle inconnue - present day value unknown
- (3) Période d'étude inconnue - period of study unknown
- (4) Pas d'informations sur des données en janvier 1981
No information on data in January 1981

ANNEX III

CATALOGUE DES DEBITS LIQUIDES DES FLEUVES
CATALOGUE OF RIVER WATER DISCHARGE

If for a certain river no data are indicated it means that in January 1981 no data were readily available. Data may exist and will become available.

COUNTRY-PAYS	SENEGAL	SENEGAL	GAMBIA
RIVER-FLEUVE (REF)	Sénégal	Saloum Casamance	Gambia
STATION CODE	Dagana	Bakel bB 24	
MAP NUMBER-NUMERO DE REFERENCE			
LATITUDE N	16° 31' N	14° 54' N	
LONGITUDE E	15° 30' W	12° 27' W	
TOTAL DRAINAGE AREA-SUPERFICIE TOTALE DU BASSIN (km ²)	441 000	441 000	77 000
DRAINAGE AREA AT STATION- SUPERFICIE A LA STATION (km ²)	268 000	218 000	
DISTANCE TO MOUTH-DISTANCE A L'EMBOUCHURE (km)	- 0,44	+ 11,1b	
STATION ALTITUDE-ALTITUDE DE LA STATION (m)			
WATER DISCHARGE-DEBIT m ³ .s ⁻¹ (1.0 ⁻¹ .km ⁻²)			
I	206 (0.8)	143 (0.7)	
II	114 (0.4)	83.9(0.4)	
III	62.5(0.2)	46.3(0.2)	
IV	31.2(0.1)	19.8(0.1)	
V	17.4(0.1)	9.7(0.0)	
VI	35.7(0.1)	111 (0.5)	
VII	417 (1.6)	585 (2.7)	
VIII	1210 (4.5)	2310 (10.6)	
IX	1990 (7.4)	3420 (15.7)	
X	2310 (8.6)	1090 (7.8)	
XI	1460 (5.4)	576 (2.6)	
XII	455 (1.7)	257 (1.2)	
ANNUAL MEAN-MOYENNE ANNUELLE	695 (2.6)	774 (3.5)	
OBSERVATION PERIOD- PERIODE D'OBSERVATION	1903-1969	1903-1969	

COUNTRY - PAYS	GUINEE	GUINEE-BISSAU	GUINEE
RIVER-FLEUVE (REF)	Konkouré		
STATION CODE	Amaria		
MAP NUMBER-NUMERO DE REFERENCE			
LATITUDE N			
LONGITUDE E			
TOTAL RAINAGE AREA-SUPERFICIE TOTALE DU BASSIN (km ²)			
DRAINAGE AREA AT STATION-SUPERFICIE A LA STATION (km ²)	16 200		
DISTANCE TO MOUTH-DISTANCE A L'EMBOUCHURE (km)			
STATION ALTITUDE-ALTITUDE DE LA STATION (m)	12,63		
WATER DISCHARGE-DEBIT			
m ³ .s ⁻¹ (l.s ⁻¹ .km ⁻²)			
I	173		(10,7)
II	111		(6,9)
III	67		(4,1)
IV	55		(3,4)
V	96		(5,9)
VI	370		(22,8)
VII	970		(59,9)
VIII	2532		(156,3)
IX	1783		(110,1)
X	1127		(69,6)
XI	574		(35,4)
XII	288		(17,8)
ANNUAL MEAN-MOYENNE ANNUELLE	683		(41,9)
OBSERVATION PERIOD-			1948-1958

COUNTRY-PAYS	SIERRA-LEONE	SIERRA-LEONE	SIERRA-LEONE
RIVER-FLEUVE (REF)	Kolente	Kaba	Rokeele
STATION			
CODE			
MAP NUMBER-NUMERO DE REFERENCE			
LATITUDE N			
LONGITUDE E			
TOTAL DRAINAGE AREA-SUPERFICIE TOTALE DU BASSIN (km ²)			
DRAINAGE AREA AT STATION- SUPERFICIE A LA STATION (km ²)			
DISTANCE TO MOUTH-DISTANCE A L'EMBOUCHURE (km)			
STATION ALTITUDE-ALTITUDE DE LA STATION (m)			
WATER DISCHARGE-DEBIT m ³ .s ⁻¹ (l.s ⁻¹ .km ⁻²)			
I			
II			
III			
IV			
V			
VI			
VII			
VIII			
IX			
X			
XI			
XII			
ANNUAL MEAN-MOYENNE ANNUELLE			
OBSERVATION PERIOD- PERIODE D'OBSERVATION			

COUNTRY-PAYS	SIERRA LEONE	SIERRA LEONE	LIBERIA
RIVER-FLEUVE (REF)	Sewa	Moa	Mano
STATION CODE			
MAP NUMBER-NUMERO DE REFERENCE			
LATITUDE N			
LONGITUDE E			
TOTAL DRAINAGE AREA-SUPERFICIE TOTALE DU BASSIN (km ²)			
DRAINAGE AREA AT STATION- SUPERFICIE A LA STATION (km ²)			
DISTANCE TO MOUTH-DISTANCE A L'EMBOUCHURE (km)			
STATION ALTITUDE-ALTITUDE DE LA STATION (m)			
WATER DISCHARGE-DEBIT m ³ .s ⁻¹ (l.s ⁻¹ .km ⁻²)			
I			
II			
III			
IV			
V			
VI			
VII			
VIII			
IX			
X			
XI			
XII			
ANNUAL MEAN-MOYENNE ANNUELLE			
OBSERVATION PERIOD-			

COUNTRY - PAYS	LIBERIA	LIBERIA	COTE D'IVOIRE/IVORY COAST
RIVER - FLEUVE (REF)	Cess	Cavally	Sassandra
STATION CODE			Gaoulou
MAP NUMBER - NUMERO DE REFERENCE			Guessabo aA 65
LATITUDE N			6°45' N
LONGITUDE E			6°59' W
TOTAL DRAINAGE AREA - SUPERFICIE TOTALE DU BASSIN (km ²)			> 80 000
DRAINAGE AREA AT STATION - SUPERFICIE A LA STATION (km ²)			35 400
DISTANCE TO MOUTH - DISTANCE A L'EMBOUCHURE (km)			
STATION ALTITUDE - ALTIITUDE DE LA STATION (m)			183
WATER DISCHARGE - DEBIT m ³ .s ⁻¹ (l.s ⁻¹ .km ⁻²)			
I			67,9 (1,0)
II			34,5 (0,5)
III			53,0 (0,8)
IV			213,0 (3,2)
V			254,0 (3,8)
VI			415,0 (6,3)
VII			248,0 (3,8)
VIII			529,0 (8,0)
IX			1080,0 (16,4)
X			814,0 (12,3)
XI			469,0 (7,1)
XII			171,0 (2,6)
ANNUAL MEAN - MOYENNE ANNUELLE			362,4 (5,5)
OBSERVATION PERIOD - PERIODE D'OBSERVATION			288,9 (8,2)
			1978
			1953-1971

COUNTRY-PAYS	COTE D'IVOIRE		COTE D'IVOIRE		COTE D'IVOIRE	
	Davo		Bandama		Comoé	
RIVER-FLEUVE (REF)	Dakpadou	Bandama	M'Basso	Aniassué		
STATION CODE		Tiassalé aA 45	Brimbo aA 4620	M'Basso	Aniassué aA 36	
MAP NUMBER-NUMERO DE REFERENCE		5° 53' N 4° 49' W	6° 00' 46" N 4° 25' 00" W		6° 39' N 3° 41' W	
LATITUDE N						
LONGITUDE E						
TOTAL DRAINAGE AREA-SUPERFICIE TOTALE DU BASSIN (km ²)		≥ 100 000	76 500			
DRAINAGE AREA AT STATION- SUPERFICIE A LA STATION (km ²)	6 600	94 250	59 500	70 500	70 200	
DISTANCE TO MOUTH-DISTANCE A L'EMBOUCHURE (km)		≈ 100				
STATION ALTITUDE-ALTITUDE DE LA STATION (m)	71,82	13	30	~ 90	120	
WATER DISCHARGE-DEBIT m ³ .s ⁻¹ (l.s ⁻¹ .km ⁻²)						
I	4,45 (0,7)	60,0 (0,6)	47,3 (1,7)	3,79 (0,1)	30 (0,5)	
II	5,50 (0,8)	(42,8) (0,5)	24,6 (0,9)	0,77 (0,0)	15 (0,2)	
III	16,50 (2,5)	32,7 (0,3)	18,1 (0,7)	0,98 (0,0)	20 (0,3)	
IV	28,40 (4,3)	30,0 (0,3)	27,4 (1,0)	10,5 (0,1)	25 (0,4)	
V	93,60 (14,2)	49,7 (0,5)	42,1 (1,5)	46,0 (0,7)	35 (0,5)	
VI	88,50 (13,4)	199,0 (2,1)	105,0 (3,8)	103,0 (1,5)	65 (1,0)	
VII	19,60 (3,0)	83,0 (0,9)	195,0 (7,0)	46,1 (0,7)	170 (2,6)	
VIII	8,38 (1,3)	25,3 (0,3)	423,0 (15,2)	216,0 (3,1)	410 (6,2)	
IX	4,28 (0,6)	73,7 (0,8)	1020,0 (36,7)	216,0 (3,1)	900 (13,5)	
X	19,80 (3,0)	67,3 (0,7)	1010,0 (36,3)	237,0 (3,4)	840 (12,6)	
XI	33,20 (5,0)	62,0 (0,7)	369,0 (13,3)	92,5 (1,3)	320 (4,8)	
XII	10,10 (1,5)	15,1 (0,2)	123,0 (4,4)	17,1 (0,2)	110 (1,7)	
ANNUAL MEAN-MOYENNE ANNUELLE	27,7 4,2	61,7 (0,7)	285 10,2	82,5 1,2	245 3,7	
OBSERVATION PERIOD-	1978	1978	1953-1971	1978	1953-1962	

COUNTRY - PAYS	TOGO	GHANA
RIVER - FLEUVE (REF)	Haho	Tano
STATION CODE	Tetetou AA 1730	Alanda aa 25
MAP NUMBER-NUMERO DE REFERENCE		
LATITUDE N	07°01' N	05°07' N
LONGITUDE E	01°32' E	02°45' W
TOTAL DRAINAGE AREA-SUPERFICIE TOTALE DU BASSIN (km ²)	22 000	
DRAINAGE AREA AT STATION- SUPERFICIE A LA STATION (km ²)	20 100	15 800
DISTANCE TO MOUTH-DISTANCE A L'EMBOUCHURE (km)		
STATION ALTITUDE-ALTITUDE DE LA STATION (m)	59	2
WATER DISCHARGE-DEBIT m ³ . s ⁻¹ (l . s ⁻¹ . km ⁻²)		
I	2,51 (0,1)	36,1 (2,3)
II	1,14 (0,1)	58,0 (3,7)
III	2,03 (0,1)	100,3 (6,3)
IV	4,03 (0,2)	246,9 (15,6)
V	8,52 (0,4)	292,7 (18,5)
VI	54,70 (2,7)	180,3 (11,4)
VII	195 (9,5)	155,9 (9,9)
VIII	304 (14,8)	238,8 (15,1)
IX	438 (21,4)	199,1 (12,6)
X	257 (12,5)	135,6 (8,6)
XI	53,10 (2,6)	72,5 (4,6)
XII	9,46 (0,5)	42,1 (2,7)
ANNUAL MEAN-MOYENNE ANNUELLE	110,8 (5,4)	146,5 (9,3)
OBSERVATION PERIOD- PERIODE D'OBSERVATION	1951-1971	1956-1968
	1973-1975	1973-1975

COUNTRY - PAYS	GHANA	GHANA			
RIVER-FLEUVE (REF)	Pra	Volta			
STATION CODE	Daboasi AA 1530	Senchi (Halcrow) AA Ob01			
MAP NUMBER-NUMERO DE REFERENCE					
LATITUDE N	05° 08' N	06° 12' N			
LONGITUDE E	01° 39' W	00° 06' E			
TOTAL DRAINAGE AREA-SUPERFICIE TOTALE DU BASSIN (km ²)		398 371			
DRAINAGE AREA AT STATION- SUPERFICIE A LA STATION (km ²)	22 710	394 100			
DISTANCE TO MOUTH-DISTANCE A L'EMBOUCHURE (km)					
STATION ALTITUDE-ALTITUDE DE LA STATION (m)	0,1	6			
WATER DISCHARGE-DEBIT m ³ . s ⁻¹ (l . s ⁻¹ . km ⁻²)					
I	25,50 (3,31)	37,3 (1,6)	100 (0,3)	219,5 (0,6)	793,9 (2,0)
II	115,98 (5,1)	31,7 (1,4)	55 (0,1)	237,7 (0,6)	814,6 (2,1)
III	198,08 (8,7)	35,8 (1,6)	43 (0,1)	225,7 (0,6)	797,8 (2,0)
IV	440,05 (19,4)	81,4 (3,6)	48 (0,1)	247,5 (0,6)	805,1 (2,0)
V	527,52 (23,2)	144,7 (6,4)	110 (0,3)	241,7 (0,6)	821,9 (2,1)
VI	310,45 (13,7)	235,1 (10,4)	380 (1,0)	281,5 (0,7)	788,4 (2,0)
VII	361,89 (15,9)	329,9 (14,5)	920 (2,3)	327,5 (0,8)	791,9 (2,0)
VIII	500,84 (25,0)	189,1 (8,3)	1870 (4,7)	1446,5 (3,7)	791,0 (2,0)
IX	415,27 (18,3)	284,2 (12,5)	4930 (12,5)	2571,2 (6,5)	793,8 (2,0)
X	260,57 (11,5)	281,0 (12,4)	5120 (13,0)	1470,7 (3,7)	814,0 (2,1)
XI	121,23 (5,3)	184,0 (8,1)	1310 (3,3)	376,7 (1,0)	842,4 (2,1)
XII	71,37 (3,1)	81,5 (3,6)	240 (0,6)	316,0 (0,8)	825,2 (2,1)
ANNUAL MEAN-MOYENNE ANNUELLE	288,8 (12,7)	159,6 (7,0)	1260 (3,2)	663,5 (1,7)	806,7 (2,0)
OBSERVATION PERIOD- PERIODE D'OBSERVATION	1954-1968	1973-1975	1936-1963	1965-1968	1973-1975

COUNTRY-PAYS	BENIN (Dahomey)	BENIN (Dahomey)	NIGERIA
RIVER-FLEUVE (REF)	Mono	Ouémé	Ogun
STATION	Athiémé	Sagon	Pont de Savé
CODE		AA 2721	AA 28
MAP NUMBER-NUMERO DE REFERENCE			
LATITUDE N	6° 35' N	07° 10' N	08° 00' N
LONGITUDE E	1° 40' E	02° 26' E	02° 25' E
TOTAL DRAINAGE AREA-SUPERFICIE	22 000	50 000	
TOTALE DU BASSIN (km ²)			
DRAINAGE AREA AT STATION-	21 200	37 980	24 800
SUPERFICIE A LA STATION (km ²)			
DISTANCE TO MOUTH-DISTANCE			
A L'EMBOUCHURE (km)			
STATION ALTITUDE-ALTITUDE	50	7	106
DE LA STATION (m)			
WATER DISCHARGE-DEBIT			
m ³ .s ⁻¹ (l.s ⁻¹ .km ⁻²)			
I	3,21 (0,2)	10,90 (0,3)	1,50 (0,1)
II	2,79 (0,1)	4,64 (0,1)	9,24 (0,0)
III	6,77 (0,3)	3,42 (0,1)	0,23 (0,0)
IV	4,13 (0,2)	4,33 (0,1)	0,47 (0,0)
V	7,09 (0,3)	9,64 (0,3)	1,14 (0,0)
VI	50,70 (2,4)	47,90 (1,3)	23,50 (0,9)
VII	155 (7,3)	175 (4,6)	129 (5,2)
VIII	294 (13,9)	430 (11,3)	400 (16,1)
IX	351 (16,6)	663 (17,5)	660 (26,9)
X	289 (13,6)	591 (15,6)	405 (16,3)
XI	69 (3,3)	205 (5,4)	76,10 (3,1)
XII	11,30 (0,5)	40,10 (1,1)	8,78 (0,4)
ANNUAL MEAN-MOYENNE ANNUELLE	104 (4,9)	182 (4,8)	144 5,8
OBSERVATION PERIOD-	1944-1955	1973	1942-1971
PERIODE D'OBSERVATION			

COUNTRY-PAYS	NIGERIA	NIGERIA	NIGERIA	CAMEROUN
RIVER-FLEUVE (REF)	NIGER	CROSS	NKAM	
STATION CODE	ABOH	AFIKPO	MELONG	
MAP NUMBER - NUMERO DE REFERENCE			BA 0500	
LATITUDE N	05° 32' N	05° 54' N	05° 07' N	
LONGITUDE E	06° 31' E	07° 59' E	10° 00' E	
TOTAL DRAINAGE AREA - SUPERFICIE TOTALE DU BASSIN (km ²)	1091 000	48000		
DRAINAGE AREA AT STATION	(2090 000 (*))	46200		2280
SUPERFICIE A LA STATION (km ²)				
DISTANCE TO MOUTH-DISTANCE A L'EMBOUCHURE (km)				
STATION ALTITUDE - ALTITUDE DE LA STATION (m)	5,46			700
WATER DISCHARGE - DEBIT $m^3 \cdot s^{-1} (1 \cdot s^{-1} \cdot km^{-2})$				
I	14575 (13.4)	1460 (1.3)	215 (4.7)	14.14 (6.2)
II	14575 (13.4)	1164 (1.0)	159 (3.4)	12.39 (5.4)
III	11903 (10.9)	1012 (0.9)	198 (4.3)	13.02 (5.7)
IV	7120 (6.5)	1570 (1.4)	229 (5.0)	23.74 (10.4)
V	2815 (2.6)	1514 (1.3)	367 (7.9)	22.85 (10.0)
VI	1061 (1.0)	1965 (1.7)	1087 (23.5)	40.15 (17.6)
VII	979 (0.9)	4106 (3.6)	2757 (59.7)	61.10 (26.8)
VIII	4100 (3.8)	6739 (6.0)	3706 (80.2)	110.75 (48.6)
IX	9160 (8.4)	12645 (11.2)	4607 (99.7)	179.50 (78.7)
X	10567 (9.7)	15400 (13.7)	4112 (89.0)	168.50 (73.9)
XI	11822 (10.8)	5453 (4.8)	900 (19.5)	66.75 (29.3)
XII	13321 (12.2)	1972 (1.8)	351 (7.6)	32.75 (14.4)
ANNUAL MEAN - MOYENNE ANNUELLE OBSERVATION PERIOD - PERIODE D'OBSERVATION	8500 (7.8)	4584 (4.1) 1977-1978	1557 (33.7) 1977-1978	62.14 (27.3) 1974-1975

COUNTRY - PAYS	CAMEROUN	CAMEROUN	CAMEROUN	CAMEROUN
RIVER - FLEUVE (REF)	Sanaga	Nyong	Ntem	
STATION CODE	Edéa BA 03	Olama BA 1312	M'Balmayo BA 1333	Bac de N'Goazik BA 12
MAP NUMBER-NUMERO DE REFERENCE				
LATITUDE N	03°46' N	02°26' N	03°30' N	02°17' N
LONGITUDE E	10°04' E	11°17' E	11°30' E	11°18' E
TOTAL DRAINAGE AREA-SUPERFICIE TOTALE DU BASSIN (km ²)	135 000	18 510	13 555	31 000
DRAINAGE AREA AT STATION- SUPERFICIE A LA STATION (km ²)	135 000			
DISTANCE TO MOUTH-DISTANCE A L'EMBOUCHURE (km)	-			
STATION ALTITUDE-ALTITUDE DE LA STATION (m)	12	628	633	500
WATER DISCHARGE-DEBIT m ³ .s ⁻¹ (l.s ⁻¹ .km ⁻²)				
I	842 (6,2)	122,0 (6,6)	112 (8,3)	143 (7,9)
II	546 (4,0)	71,7 (3,9)	50,6 (4,2)	118 (6,5)
III	481 (3,6)	65,0 (3,5)	59,4 (4,4)	174 (9,6)
IV	618 (4,6)	120,0 (6,5)	88,3 (6,5)	299 (16,6)
V	925 (6,9)	165,0 (8,9)	129 (9,5)	364 (20,2)
VI	1330 (9,9)	137,0 (7,4)	155 (11,4)	336 (18,6)
VII	2040 (15,1)	165,0 (8,9)	144 (10,6)	178 (9,9)
VIII	2770 (20,5)	118,0 (6,4)	113 (8,3)	95,8 (5,3)
IX	4450 (33,0)	136,0 (7,3)	147 (10,8)	245 (13,6)
X	5030 (41,7)	360,0 (19,8)	271 (20,0)	571 (31,6)
XI	3490 (25,9)	546,0 (29,5)	360 (26,6)	612 (33,9)
XII	1430 (10,6)	313,0 (16,9)	238 (17,6)	320 (17,7)
ANNUAL MEAN-MOYENNE ANNUELLE	2060 11,72	194,4 10,5	150 11,5	288 15,95
OBSERVATION PERIOD- PERIODE D'OBSERVATION	1944-1971	1975	1940-1971	1953-1971

COUNTRY - PAYS	GABON	GABON	GABON
RIVER-FLEUVE (REF)	Como (= Komo)	Ogooué	Nyanga
STATION CODE		Lambaréné Bs 00	Ibanga
MAP NUMBER-NUMERO DE REFERENCE			
LATITUDE N		06°41' S	2°45'50" S
L'ONGITUDE E		10°14' E	10°43'10" E
TOTAL DRAINAGE AREA-SUPERFICIE TOTALE DU BASSIN (km ²)		205 000	20 000
DRAINAGE AREA AT STATION- SUPERFICIE A LA STATION (km ²)		203 500	20 000
DISTANCE TO MOUTH-DISTANCE A L'EMBOUCHURE (km)			
STATION ALTITUDE-ALTITUDE DE LA STATION (m)		9	
WATER DISCHARGE-DEBIT m ³ .s ⁻¹ (l.s ⁻¹ .km ⁻²)			
I	4850	(23,8)	622,6
II	4332	(21,3)	761,6
III	4887	(24,0)	789,2
IV	6036	(29,7)	782,2
V	6646	(32,7)	818,6
VI	4375	(21,5)	348,8
VII	2705	(13,3)	215,2
VIII	1990	(9,8)	155,7
IX	1943	(9,5)	116,7
X	4260	(20,9)	180,3
XI	7930	(39,0)	635,3
XII	7140	(35,1)	700,5
ANNUAL MEAN-MOYENNE ANNUELLE	4758	23,4	510,6
OBSERVATION PERIOD-	1929-1974		25,5
	1929-1971:		1965-1971

COUNTRY - PAYS	ZAIRE	ANGOLA	ANGOLA
RIVER - FLEUVE (REF)	Zaire	Cuanza	Cunene
STATION	Banana	Cambambe	Ruacana
CODE		BA 49	
MAP NUMBER-NUMERO DE REFERENCE			
LATITUDE N		09°45' S	17°20' S
LONGITUDE E		14°29' E	14° E
TOTAL DRAINAGE AREA-SUPERFICIE TOTALE DU BASSIN (km ²)	3 822 020	155 000	100 000
DRAINAGE AREA AT STATION- SUPERFICIE A LA STATION (km ²)	3 822 020		83 000
DISTANCE TO MOUTH-DISTANCE A L'EMBOUCHURE (km)			
STATION ALTITUDE-ALTITUDE DE LA STATION (m)		187	
WATER DISCHARGE-DEBIT m ³ .s ⁻¹ (l.s ⁻¹ .km ⁻²)			
I	48 378 (12,7)	52 794 (13,8)	
II	37 411 (9,8)	42 020 (11,0)	
III	32 245 (8,4)	39 326 (10,3)	
IV	38 534 (10,1)	41 481 (10,9)	
V	40 762 (10,7)	43 097 (11,3)	
VI	36 183 (9,5)	40 404 (10,6)	
VII	31 716 (8,3)	35 017 (9,2)	
VIII	30 600 (8,0)	35 017 (9,2)	
IX	34 631 (9,1)	40 942 (10,7)	
X	42 127 (11,0)	49 023 (12,8)	
XI	54 125 (14,2)	58 181 (15,2)	
XII	59 071 (15,5)	61 414 (16,1)	
ANNUAL MEAN-MOYENNE ANNUELLE	40 684 10,6	44 893 11,7	215
OBSERVATION PERIOD- PERIODE D'OBSERVATION	1950-1959	1958-1968	?

ANNEX IV

CATALOGUE DE LA QUALITE DES FLEUVES PAR PAYS

CATALOGUE OF RIVER QUALITY BY COUNTRY

Only rivers for which data were
available in January 1981 are
listed.

COUNTRY-PAYS: CAMEROUN
 STATION: Melong
 DRAINAGE AREA-
 SUPERFICIE DU BASSIN (km²): 2280

RIVER-FLEUVE: Ikam
 CODE: BA 0500
 DISTANCE TO MOUTH-
 DISTANCE A L'EMBOUCHEURE (km):
 Annexe IV -
 page 3.

SAMPLING PERIOD-PERIODE D'ECHANTILLONNAGE: Mar. 1974 & Jan. 1975
 (1 sample each year - 1 prelevement chaque année)

	AVERAGE CONTENT CONCENTR. MOYENNE		VARIATION MIN. MAX.		NO. OF SAMPLES NO. D'ECHANTILLON
BLACK LIST-LISTE NOIRE					
AS MG/M3					
HG MG/M3					
PB MG/M3					
CD MG/M3					
PCB MG/M3					
ORG. CHLOR. C. MG/3					
GREY LIST-LISTE GRISE					
ORTHO P MG/L					
N-NO ₃ MG/L					
N-NO ₂ MG/L					
N-NH ₄ ⁺ MG/L					
N _K MG/L					
TOTAL N MG/L					
Cu MG/M3					
Cr MG/M3					
Ni MG/M3					
Zn MG/M3					
Fe	0,37		0,14	0,60	2
Mn					
BOD5-DBO ₅ MG/L					
COD-DCO ₅ MG/L					
PERMANG. VALUE MG/L					
C ORG MG/L					
DETERGENT MG/L					
PHENOLS MG/L					
MIN. OILS- HUILES MIN. MG/L					
MISCELLANEOUS-DIVERS					
Na ⁺ MG/L	3,2		3,2	3,2	2
Cl ⁻ MG/L	0,5		0	1,1	2
SO ₄ ⁻ MG/L	0,2		0	0,5	2
F ⁻ MG/L					
SiO ₂ MG/L	16,37		16,0	17,75	2
COND. MICRO S.	45		33	57	2
DISS. OXYG. MG/L					
TEMPERATURE (C)					
PH	7,45		7,4	7,5	2
SUSP. SOLIDS MG/L					
DISS. SOLIDS MG/L					

COUNTRY-PAYS: CAMEROUN
 STATION: NACHTIGAL
 DRAINAGE AREA-
 SUPERFICIE DU BASSIN (km²): 76.950

RIVER-FLEUVE: SANAGA
 CODE: BA 2432
 DISTANCE TO MOUTH-
 DISTANCE A L'EMBOUCHURE (km):

Annexe IV -
 page 4.

SAMPLING PERIOD-PERIODE D'ECHANTILLONNAGE: Mar. 1973 - Oct. 1974

	AVERAGE CONTENT CONCENTR. MOYENNE	VARIATION		NO. OF SAMPLES NO. D'ECHANTILLONNAGE
		MIN.	MAX.	
BLACK LIST-LISTE NOIRE				
AS MG/M3				
EG MG/M3				
PB MG/M3				
CD MG/M3				
PCB MG/M3				
ORG.CELOR.C.MG/3				
GREY LIST-LISTE GRISE				
ORTEO P MG/L				
N-NO ₃ MG/L				
N-NO ₂ MG/L				
N-NH ₄ ⁺ MG/L				
N _x MG/L				
TOTAL N MG/L				
Cu MG/M3				
Cr MG/M3				
Ni MG/M3				
Zn MG/M3				
Fe	0,78	0,21	1,78	20
Mn				
BOD5-DBO ₅ MG/L				
COD-DCO ₅ MG/L				
PERMANG. VALUE MG/L				
C ORG MG/L				
DETERGENT MG/L				
PHENOLS MG/L				
MIN.OILS-				
HUILES MIN. MG/L				
MISCELLANEOUS-DIVERS				
Na ⁺ MG/L	2,0	0,46	2,30	20
Cl ⁻ MG/L	0,7	0,35	1,80	20
SO ₄ ⁻ MG/L	0,9	0,48	1,90	20
F ⁻ MG/L				
SiO ₂ MG/L	14,4	11,4	16,6	20
COND. MICRO S.	32,3	21	37	20
DISS.OXYG.MG/L				
TEMPERATURE (C)				
PH				
SUSP. SOLIDS MG/L	7,1	6,8	7,5	20
DISS. SOLIDS MG/L				

COUNTRY-PAYS: CAMEROUN
 STATION: M'BALMAYO
 DRAINAGE AREA-
 SUPERFICIE DU BASSIN (km²): 13 555

RIVER-FLEUVE: Nyong
 CODE: BA 1333
 DISTANCE TO MOUTH-
 DISTANCE A L'EMBOUCHURE (km):

Annexe IV -
 page 5.

SAMPLING PERIOD-PERIODE D'ECHANTILLONNAGE: Mar.1973 - Oct.1974

	AVERAGE CONTENT CONCENTR. MOYENNE		VARIATION MIN. MAX.		NO. OF SAMPLES NO. D'ECHANTILLONS
BLACK LIST-LISTE NOIRE					
AS MG/M3					
EG MG/M3					
PB MG/M3					
CD MG/M3					
PCB MG/M3					
ORG.CELOR.C.MG/3					
GREY LIST-LISTE GRISE					
ORTHO P MG/L					
N-NO ₃ MG/L					
N-NO ₂ MG/L					
N-NH ₄ ⁺ MG/L					
N _K MG/L					
TOTAL N MG/L					
Cu MG/M3					
Cr MG/M3					
Ni MG/M3					
Zn MG/M3					
Fe	0,90		0,58	1,34	9
Mn					
BOD5-DBO ₅ MG/L					
COD-DCO ₅ MG/L					
PERMANG.VALUE MG/L					
C ORG MG/L					
DETERGENT MG/L					
PHENOLS MG/L					
MIN.OILS- HUILES MIN. MG/L					
MISCELLANEOUS-DIVERS					
Na ⁺ MG/L	1,1		0,69	1,40	9
Cl ⁻ MG/L	0,46		0,35	7,10	9
SO ₄ ⁻ MG/L	0,08		0,05	0,19	9
F ⁻ MG/L					
SiO ₂ MG/L	7,0		6,6	8,4	9
COND. MICRO S.	20		15	26	8
DISS.OXYG.MG/L					
TEMPERATURE (C)					
PH	6,3		6	6,6	8
SUSP. SOLIDS MG/L					
DISS. SOLIDS MG/L					

COUNTRY-PAYS: ZAIRE
 STATION:
 DRAINAGE AREA-
 SUPERFICIE DU BASSIN (km²):

RIVER-FLEUVE: ZAIRE
 CODE:
 DISTANCE TO MOUTH-
 DISTANCE A L'EMBOUCHURE (km):

Annexe IV -
 page 6.

SAMPLING PERIOD-PERIODE D'ECHANTILLONNAGE:

	AVERAGE CONTENT CONCENTR MOYENNE		VARIATION MIN. MAX.		NO. OF SAMPLES NO. D'ECHANTILLONS
	Nov.76	Eté 1970	1978	79	
BLACK LIST-LISTE NOIRE					
AS MG/M3					
EG MG/M3					
PB MG/M3					
CD MG/M3					
PCB MG/M3					
ORG.CHLOR.C.MG/3					
GREY LIST-LISTE GRISE					
ORTHO P MG/L					
N-NO ₃ MG/L	0,022				
N-NO ₂ MG/L	0,001				
N-NH ₄ ⁺ MG/L	0,006				
N _x MG/L					
TOTAL N MG/L					
Cu MG/M3	0,3				
Cr MG/M3					
Ni MG/M3					
Zn MG/M3					
Fe MG/L	0,250		0,89		
Mn MG/M3	8,3				
BOD5-DEO ₅ MG/L					
CCD-DCO MG/L					
PERMANG.VALUE MG/L					
C ORG MG/L					
DETERGENT MG/L					
PHENOLS MG/L					
MIN.OILS- HUILES MIN. MG/L					
MISCELLANEOUS-DIVERS					
Na ⁺ MG/L	0,96	1,70	1,91		
Cl ⁻ MG/L	1,30	2,85	2,36		
SO ₄ ⁻ MG/L		2,95			
F ⁻ MG/L					
SiO ₂ MG/L	9,60	9,80	24,2		
COND. MICRO S.					
DISS.OXYG.MG/L					
TEMPERATURE (C)					
PH			7,0		
SUSP. SOLIDS MG/L					
DISS. SOLIDS MG/L					

ANNEX V

CATALOGUE DES DEBITS SOLIDES DES FLEUVES

CATALOGUE OF RIVER SEDIMENT DISCHARGE

Only those rivers are listed for
which data were available in
January 1981.

COUNTRY-PAYS	SENEGAL	
RIVER-FLEUVE	Gambia	Gambia
STATION	Goulombo	Kedougou
CODE		
DRAINAGE AREA- (km^2) SUPERFICIE DU BASSIN	$13^{\circ}28'N$ $13^{\circ}62'W$	$12^{\circ}34'N$ $12^{\circ}11'W$
DISTANCE TO MOUTH- (km^2) DISTANCE A L'EMBOUCHURE		
STATION ALTITUDE- (m) ALTITUDE DE LA STATION		
AVERAGE MONTHLY LOAD- CHARGE MOYENNE MENSUELLE (10^6 kg/month)(10^6 kg.mois $^{-1}$)		
I	-	
II	-	
III	-	
IV	-	
V	-	
VI	(9,5)	(0,4)
VII	110	30
VIII	100	101,5
IX	157,2	40,1
X	144,5	(26,8)
XI	(20,7)	
XII	-	-
ANNUAL LOAD-CHARGE ANNUELLE (10^9 kg/year)(10^9 kg.an $^{-1}$)	0,65 en 1974	0,2 en 1974
SPECIFIC TRANSPORT (T/ km^2 /year)(t.km $^{-2}$.an $^{-1}$)		
AVERAGE SUSPENDED MATTER- CONCENTR. MOYENNE EN SUSPENSION (mg.l $^{-1}$)		
I		
II		
III		
IV		
V		
VI		
VII		
VIII		
IX		
X		
XI		
XII		
YEARLY AVERAGE-MOYENNE ANNUELLE		

COUNTRY-PAYS		GHANA	
RIVER-FLEUVE	Pra	Volta	
STATION	Beposo	Kpong	
CODE			
DRAINAGE AREA- (km ²) SUPERFICIE DU BASSIN	station la plus en aval	06°10'N 00°05'E 394 151	
DISTANCE TO MOUTH- (km ²) DISTANCE A L'EMBOUCHURE		96	
STATION ALTITUDE- (m) ALTITUDE DE LA STATION		25	
AVERAGE MONTHLY LOAD- CHARGE MOYENNE MENSUELLE (10 ⁶ kg/month)(10 ⁶ kg.mois ⁻¹)			
I	-		
II	631		
III	288		
IV	1576		
V	-		
VI	616		
VII	1258		
VIII	605		
IX	663		
X	1099		
XI	761		
XII	-		
ANNUAL LOAD-CHARGE ANNUELLE (10 ⁹ kg/year)(10 ⁹ kg.an ⁻¹)	10,0	19,0 1970-1974	
SPECIFIC TRANSPORT (T/km ² /year)(t.km ⁻² .an ⁻¹)		48,2	
AVERAGE SUSPENDED MATTER- CONCENTR. MOYENNE EN SUSPENSION (mg.l ⁻¹)			
I	-		
II	436		
III	291		
IV	382		
V	-		
VI	313		
VII	346		
VIII	304		
IX	382		
X	387		
XI	317		
XII	-		
YEARLY AVERAGE-MOYENNE ANNUELLE	351		

NIGERIA

COUNTRY-PAYS	NIGERIA	
RIVER-FLEUVE	Niger	
STATION		
CODE		
DRAINAGE AREA- (km^2) SUPERFICIE DU BASSIN		
DISTANCE TO MOUTH- (km^2) DISTANCE A L'EMBOUCHURE		
STATION ALTITUDE- (m) ALTITUDE DE LA STATION		
AVERAGE MONTHLY LOAD- CHARGE MOYENNE MENSUELLE (10^6 kg/month)(10^6 kg.mois ⁻¹)		
I		
II		
III		
IV		
V		
VI		
VII		
VIII		
IX		
X		
XI		
XII		
ANNUAL LOAD-CHARGE ANNUELLE (10^9 kg/year)(10^9 kg.an ⁻¹)	67,4	67
	Strakhov (1967)	5 Holeman (1968)
SPECIFIC TRANSPORT (T/ km^2 /year)(t.km ⁻² .an ⁻¹)		
AVERAGE SUSPENDED MATTER- CONCENTR. MOYENNE EN SUSPENSION (mg.l ⁻¹)		
I		
II		
III		
IV		
V		
VI		
VII		
VIII		
IX		
X		
XI		
XII		
YEARLY AVERAGE-MOYENNE ANNUELLE		

COUNTRY-PAYS	CAMEROUN	
RIVER-FLEUVE	Sanaga	
STATION	Nachtigal	
CODE	4°21'N 11°38'	
DRAINAGE AREA- (km ²) SUPERFICIE DU BASSIN	77 000	
DISTANCE TO MOUTH- (km ²) DISTANCE A L'EMBOUCHURE		
STATION ALTITUDE- (m) ALTITUDE DE LA STATION	425 909	
AVERAGE MONTHLY LOAD- CHARGE MOYENNE MENSUELLE (10 ⁶ kg/month)(10 ⁶ kg.mois ⁻¹)		
I	13	
II	3,6	
III	2,3	
IV	4,9	
V	16	
VI	123	
VII	468	
VIII	563	
IX	440	
X	429	
XI	214	
XII	54	
ANNUAL LOAD-CHARGE ANNUELLE (10 ⁹ kg/year)(10 ⁹ kg.an ⁻¹)	2,33	2,79 (1951-57)
SPECIFIC TRANSPORT (T/km ² /year)(t.km ⁻² .an ⁻¹)	30,3	36,2 (1951-57) Ref. (20)
AVERAGE SUSPENDED MATTER- CONCENTR. MOYENNE EN SUSPENSION (mg.l ⁻¹)		
I	6,5) début/	
II	-) beginning	
III	2,4) 1969	
IV	-	
V	15	
VI	89	
VII	145	
VIII	132	
IX	77	
X	61	
XI	38	
XII	26	
YEARLY AVERAGE-MOYENNE ANNUELLE		

COUNTRY-PAYS	ZAIRE	
RIVER-FLEUVE	Zaire	Zaire
STATION	Boma	Brazzaville
CODE		
DRAINAGE AREA- (km^2) SUPERFICIE DU BASSIN	3 822 020	3 750 000
DISTANCE TO MOUTH- (km^2) DISTANCE A L'EMBOUCHURE		
STATION ALTITUDE- (m) ALTITUDE DE LA STATION	1,90	
AVERAGE MONTHLY LOAD- CHARGE MOYENNE MENSUELLE (10^6 kg/month)(10^6 kg.mois ⁻¹)		1978 1979
I		5293,9 3512,4
II		2552,4 3065,9
III		- -
IV		- -
V		2442,7 -
VI		2638,6 -
VII		- -
VIII		- -
IX		- -
X		- -
XI		- -
XII		3544,9 -
ANNUAL LOAD-CHARGE ANNUELLE (10^9 kg/year)(10^9 kg.an ⁻¹)	54,0	35 à 40
SPECIFIC TRANSPORT (T/ km^2 /year)(t.km ⁻² .an ⁻¹)	14,1	10 à 11,5
AVERAGE SUSPENDED MATTER- CONCENTR. MOYENNE EN SUSPENSION (mg.l ⁻¹)		
I		40,0 25,6
II		27,7 26,3
III		- -
IV		- -
V		22,2 -
VI		24,9 -
VII		- -
VIII		- -
IX		- -
X		- -
XI		- -
XII		- -
YEARLY AVERAGE-MOYENNE ANNUELLE		23,6

ANNEX VI

APPORTS DES RIVIERES A LA COTE D'AFRIQUE DE L'OUEST
RIVER INPUTS TO THE WEST AFRICAN SEA

Essai de bilan des apports en eau des fleuves
aux mers d'Afrique de l'Ouest

Tentative budget of river water discharge to
the West African Sea

Apports en eau des fleuves aux mers d'Afrique de l'Ouest/
Budget of river water discharge to the West African Sea

FLEUVES ET REGION/ RIVERS AND REGION		SUPERFICIE DRAINEE/ DRAINAGE AREA A (10^3 km^2)	DEBIT SPECIFIQUE/ SPECIFIC RUNOFF q ($1.s^{-1}.km^{-2}$)	DEBIT/ DISCHARGE Q ($m^3.s^{-1}$)
Sénégal	(1)	440	1.75	774
Sénégal to (au) Corubal	(2)	200	10	2000
Corubal to (au) Cavally	(2)	220	30	6750
Sassandra+Bandama+Como + Mono+Tano+Pra	(1)	295	4.9	1465
Cavally to (à la) Volta (remaining/restant)	(2)	100	5	500
Volta	(1)	394	3.2	1260
Ouemé	(1)	50	5.8	200
Volta to (au) Niger (remaining/restant)	(2)	135	8	1080
Niger	(1)	1125 (3)	7.8	8500
Cross	(1)	48	33.8	1500
Nkam+Sanaga+Nyong+Ntem +Ogooué+Nyanga	(1)	393	19.9	7834
Nkam to (au) Zaire (remaining/restant)	(2)	204	20	4080
Zaire	(1)	3822	10.6	40680
Cunene		83	2.6	215
Zaire to Cunene (remaining/restant)		423	5	2100
TOTAL		7980	10.1	80500
apports connus/known inputs		6650	9.4	62400
apports extrapolés/extra- polated inputs		1330	13.6	18100

(1) données connues/known data

(2) données extrapolées basées sur q/extrapolated data based on q

(3) la partie areique du bassin n'est pas prise en compte/areic area not taken into account ($\approx 900\ 000 \text{ km}^2$)

ANNEX VII

LISTE DES INSTITUTIONS ET LABORATOIRES NATIONAUX EFFECTUANT LA
SURVEILLANCE DES FLEUVES ET DES ETUDES SUR LA QUALITE DES EAUX

LIST OF NATIONAL INSTITUTIONS AND LABORATORIES UNDERTAKING
RIVER MONITORING AND WATER QUALITY SURVEYS

BENIN

- Direction de l'hydraulique
- Société beninoise d'eau et d'électricité (SBEE)
- Société nationale d'irrigation et d'aménagement hydro-agricole
- Université nationale du Bénin (UNB)
- Direction du génie rural

CAMEROON

- Institut de recherche géologique et minière (IRGM)
- Sous-direction de l'assainissement du Ministère de la santé
- Ministère des mines et de la géologie

COTE D'IVOIRE/IVORY COAST

- Direction centrale de l'hydraulique
- Direction du drainage et assainissement
- Centre de recherche océanographique
- Direction de l'environnement industriel
- ORSTOM, Centre d'Adiopo-Doumé

GABON

- Centre national de la recherche scientifique et technique
- Centre national anti-pollution (CNAP) de la direction générale de la recherche scientifique de l'environnement et de la protection de la nature
- Laboratoire du bureau d'analyses du Ministère des mines

GAMBIE/GAMBIA

- Water Resources Department

GHANA

- Water Resources Research Unit of the Council for Scientific and Industrial Research (CSIR)
- Institute of Aquatic Biology of the CSIR
- The Environmental Protection Council of Ghana

LIBERIA

- Liberian Hydrological Service

NIGERIA

- Federal Department of Water Resources
- Inland Waterways Department
- Environmental Planning and Protection Division of the Ministry of Housing and Development
- Nigerian Institute for Oceanography and Marine Research
- (State Administrations)

.../...

République Popula

REPUBLIQUE POPULAIRE DU CONGO/PEOPLE'S REPUBLIC OF THE CONGO

- ORSTOM
- Laboratoire du service des mines
- Laboratoire national de la santé publique

SENEGAL

- Direction de l'hydraulique
- SONEES: Société nationale d'exploitation des eaux du Sénégal
- ORSTOM (Centre de Hann)
- Université de Dakar, Laboratoire de géologie, Institut des sciences de l'environnement

TOGO

- Direction de l'hydraulique
- Bureau national de recherche minière
- Direction du génie rural
- Direction de l'assainissement du Ministère de la santé
- ORSTOM

ZAIRE

- Département de l'environnement, conservation de la nature et tourisme, division de la gestion des ressources naturelles
- Laboratoire d'analyse des eaux de l'Université de Kinshasa

ANNEXE VIII

Localization of Major West and Central African Rivers Discharging into the Atlantic Ocean/Emplacement des fleuves de l'Afrique de l'ouest et du centre se jetant dans l'océan atlantique

Map 1 - General map of the study zone/Carte 1 - Totalité de la zone d'étude

Rivers/fleuves

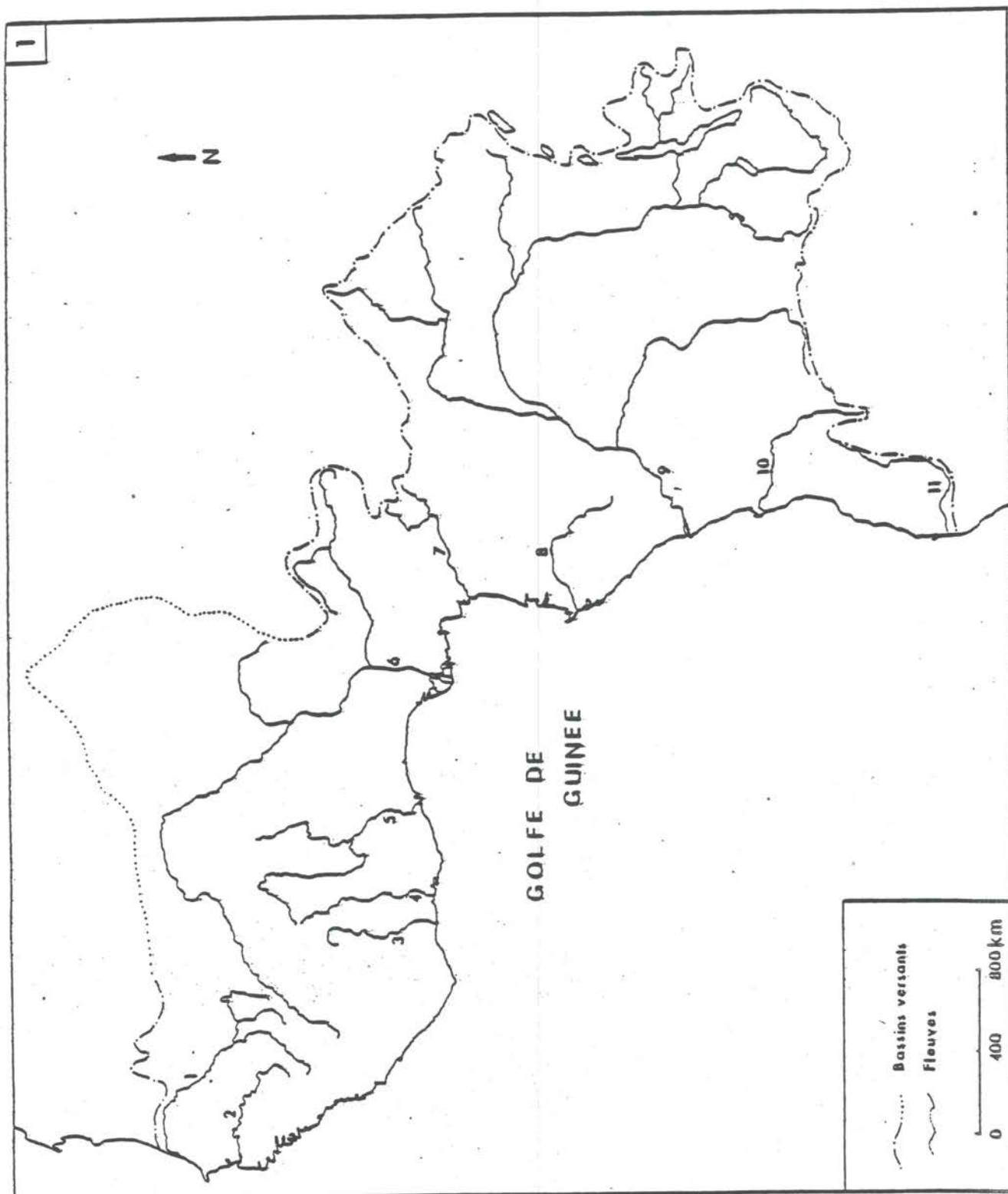
1 Senegal	7 Sanaga
2 Gambia	8 Ogooué
3 Sassandra	9 Zaire
4 Bandama	10 Cuanza
5 Volta	11 Cunene
6 Niger	

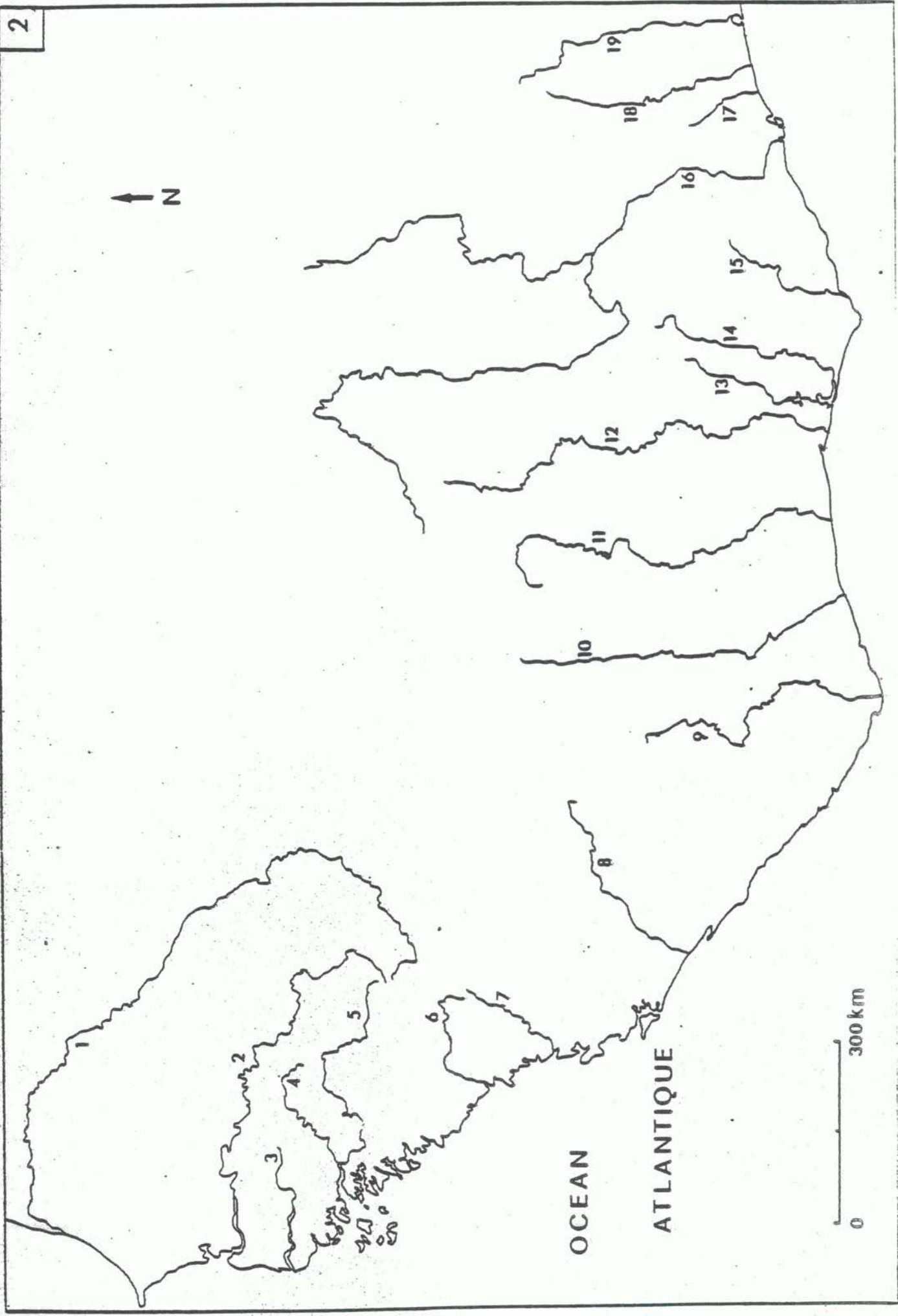
Map 2 - From Senegal to Tano rivers/Carte 2 - Du Sénégal au Tano

1 Senegal	11 Bandama
2 Gambia	12 Comoe
3 Casamance	13 Bia
4 Geba	14 Tano
5 Corubal	15 Pra
6 Konkouré	16 Volta
7 Kolente	17 Haho
8 Moé	18 Mono
9 Cavally	19 Ouémé
10 Sassandra	

Map 3 - From the Volta to the Cuanza rivers/Carte 3 - De la Volta au Cuanza

1 Volta	9 Ntem
2 Haho	10 Como
3 Mono	11 Ogooué
4 Ouémé	12 Nyanga
5 Niger	13 Kouilou
6 Cross	14 Zaire
7 Nkam	15 Cuanza
8 Sanaga	





OCEAN

ATLANTIQUE

0 300 km

