

ETUDE DE FAISABILITE DE LA MISE EN PLACE
D'UN RESEAU NATIONAL D'OBSERVATION DE LA
QUALITE DES EAUX LAGUNAIRES ET MARINES
EN COTE D'IVOIRE (R.N.O.C.I.)

Rubrique III

ENQUETE SUR LES POLLUTIONS ACTUELLES
ET POTENTIELLES EN COTE D'IVOIRE

par

J. BROCHE* et J.L. PESCHET**

1 - Pollutions d'origine agricole	III, 4
2 - Pollutions d'origine domestique	III, 38
3 - Pollutions d'origine industrielle	III, 56
4 - Bibliographie générale	III, 106

* Ingénieur chimiste - Directeur des laboratoires -
Ministère de l'Environnement - B.P. V 254 - Abidjan
Côte d'Ivoire

** Ingénieur biochimiste - Ministère de l'Environnement
B.P. V 254 - Abidjan - Côte d'Ivoire

INTRODUCTION

Le RNO ivoirien aura pour mission de suivre la concentration des polluants dans les écosystèmes lagunaires et océaniques. Quelques questions sont venues immédiatement à l'esprit des auteurs de cette étude de faisabilité : quels polluants, où, quand ?

Quels polluants ?

Selon les organismes scientifiques des Nations Unies, les polluants des milieux aquatiques sont des substances ou de l'énergie introduites par l'homme, qui peuvent entraîner des effets perturbateurs tels que danger pour la santé humaine, dommages aux ressources biologiques, entrave à la pêche ou à la circulation, diminution de la qualité des eaux du point de vue de leur utilisation, réduction des possibilités dans le domaine des loisirs.

En fait, on a répertorié plus de 500.000 substances ou formes d'énergie susceptibles d'être introduites par l'homme dans la nature. Même si elles n'atteignent pas ce nombre, il ne peut être question, bien entendu, de mesurer toutes celles qui parviennent au milieu aquatique ivoirien. Parmi celles-ci, il faut sélectionner :

- celles qui sont susceptibles d'aboutir dans les écosystèmes aquatiques lagunaires et océaniques ivoiriens,
- celles qui risquent d'y aboutir dans l'avenir,
- celles qui présentent le plus grave danger pour ces écosystèmes et leur utilisateur terminal : l'homme.

Ces substances (et énergies) ont été classées en trois grandes catégories, par les auteurs de cette rubrique, selon leur origine, agricole, domestique ou industrielle. Nous pourrions ajouter une quatrième origine, commerciale, en pensant aux rejets d'hydrocarbures par les pétroliers qui circulent au large des côtes ivoiriennes.

Mesurer où ?

De même qu'on ne peut analyser tous les polluants dans les eaux naturelles, on ne peut analyser toutes les eaux naturelles. La localisation géographique des pollueurs est donc utile pour déterminer à priori les zones la-

gunaires et océaniques les plus atteintes, où devront avoir lieu les mesures les plus intensives, et les zones témoins qui fourniront les mesures de références.

Mesurer quand ?

Certains polluants sont rejetés avec un rythme saisonnier ou horaire qu'il convient de connaître. Cela aidera à fixer la périodicité et l'époque des prélèvements ou du moins à en interpréter les résultats.

L'étude suivante est basée sur une synthèse d'informations issues de services publics et d'enquêtes auprès des principaux pollueurs. Elle représente une première du genre en Côte d'Ivoire, du moins en ce qui concerne son étendue. Son intérêt dépasse largement le cadre de ce rapport et les résultats non exploités ici pourront l'être utilement dans un autre cadre. Le lecteur imaginera sans peine que cette collecte d'informations a été longue et difficile, les pollueurs ignorant souvent être les pollueurs ou étant discrets sur le sujet. Il convient donc ici de remercier les auteurs pour leur ténacité et d'excuser les imperfections de leur étude.

Dans les chapitres qui suivent, on trouvera un inventaire des types et quantités de polluants d'origine agricole. Les résultats du RNO fourniront des indications supplémentaires sur leur zone de rejet et donc d'emploi, sur leur rémanence et effet dans les milieux aquatiques.

Il sera ensuite fait une synthèse de résultats sur la pollution organique domestique diffuse ou rejetée à l'égoût à Abidjan surtout, mais aussi dans les grandes villes de l'intérieur.

Il sera enfin présenté une synthèse de plusieurs enquêtes sur les pollutions d'origine industrielle, essentiellement concentrées dans la zone d'Abidjan. Les enquêtes ont surtout porté sur les polluants organiques, quantitativement les plus importants. Certaines indications fournies permettront aussi de présumer d'autres formes de pollution (chimique toxique en particulier) et d'en localiser les origines.

Ph. DUFOUR

POLLUTIONS D'ORIGINE AGRICOLE

1 - POLLUTIONS D'ORIGINE AGRICOLE

1.1. - INTRODUCTION	III,6
1.2. - LES PESTICIDES	III,6
1.2.1. Utilisation pour la protection agricole	III,6
1.2.2. Utilisation pour la protection des bois	III,12
1.2.3. Utilisation dans la lutte contre les Grandes Endémies	III,14
1.2.4. Utilisation pour la protection animale	III,14
1.2.5. Usages domestiques	III,15
1.2.6. Autres utilisations : armes chimiques	III,16
1.3. - LES ENGRAIS	III,17
1.4. - LES ORGANO-HALOGENES	III,19
1.4.1. Dispersion	III,19
1.4.2. Concentration et retour dans la chaîne alimentaire	III,21
1.5. - CONCLUSION	III,23
1.6. - REMERCIEMENTS	III,24
1.7. - ANNEXES	III,25
1.7.1. Firmes et organismes	III,26
1.7.2. Bassins versants des fleuves de Côte d'Ivoire	III,27
1.7.3. Répartition géographique des cultures industrielles et marchandes	III,28
1.7.4. Pesticides : production 81 - Produits formulés et matières actives utilisées	III,29
1.7.5. Les principaux produits phytosanitaires utilisés en Côte d'Ivoire :	
Acaricides et traitements des parties aériennes	III,30
Insecticides - Traitement des sols	III,31
Herbicides	III,32
Fongicides - Conservation des grains	III,33
1.7.6. Produits utilisés pour la protection des bois	III,34
1.7.7. Insecticides utilisés dans la lutte contre les Grandes Endémies	III,35
1.7.8. Insecticides utilisés pour la protection animale	III,35
1.7.9. Principaux insecticides domestiques	III,36
1.7.10 Engrais : production en 81	III,37
1.7.11 Types d'engrais utilisés	III,37

1.1. - INTRODUCTION

En début d'étude de faisabilité du RNO de Côte d'Ivoire, il est apparu nécessaire de faire un recensement des produits utilisés en agriculture; pesticides et engrais.

La présente note n'est pour l'instant qu'un inventaire fait à partir des renseignements fournis par les formulateurs (importateurs et revendeurs) et par certains utilisateurs tels que: SATMACI, SODESUCRE, etc... ainsi que par les instituts de recherches tels que IRFA, IRCC, CTFT, etc...

Enfin, il nous est apparu nécessaire aussi de consulter les divers organismes établissant des statistiques sur le sujet: Chambre de Commerce, Ministère de l'Agriculture, ainsi que les organismes chargés de la réglementation pour l'utilisation de produits dangereux.

1.2. - LES PESTICIDES

1.2.1. Utilisation pour la protection agricole

Les pesticides sont des produits chimiques destinés à lutter contre les "pestes" c'est-à-dire contre les insectes, les champignons, les mauvaises herbes etc... aussi bien en agriculture qu'en protection humaine et animale : lutte contre les grandes endémies (onchocercose, paludisme, mouche tsé-tsé, trypanosomiase animale, etc...).

Ces pesticides dont le plus connu et certainement le plus ancien est le fameux DDT (découvert en 1874 et utilisé en tant qu'insecticide en 1912), appartiennent à 14 grandes familles chimiques dont les principales sont :

- Les organo-chlorés : DDT, HCH, Dieldrine
- Les organo-phosphorés : malathion, parathion
- Les carbamates : aldicarbes
- Les pyréthrinoides de synthèse : fenvalérate, cyperméthrine.

Ces pesticides seuls ou mélangés (formulés) sont utilisés pour leurs propriétés :

- Insecticides :

- Traitement des parties aériennes
- Traitement des sols (nématocides)
- Traitement des semences
- Traitement des denrées entreposées
- Traitement des locaux de stockage
- Traitement des bâtiments d'élevage
- etc...

- Fongicides :

Lutte contre les champignons

- Herbicides défanants et débroussaillants

dés herbants sélectifs

défanants

destruction des mauvaises herbes aquatiques et semi-aquatiques.

- Rodenticides :

Lutte contre les rongeurs

- Molluscicides

etc...

Disons en gros qu'il existe pour chaque cas une possibilité de protection.

Malheureusement, si l'homme a à sa disposition des moyens de lutte, ces moyens sont loin d'être sans danger sur son environnement et sur lui-même.

Je n'ai pas toutes les connaissances nécessaires pour apprécier l'importance de l'utilisation de telle ou telle matière active.

Je me contenterai de prier le lecteur de consulter l'ouvrage "Avant que Nature ne meure" de Jean DORST, Directeur du Muséum d'histoire naturelle de Paris et éminent ornithologue, relatif à l'utilisation des pesticides.

"Le danger le plus grand consiste cependant en une concentration des substances toxiques le long des chaînes alimentaires. Il n'y a en effet pas toujours ingestion ou contact direct de la victime avec le pesticide ; celui-ci est absorbé par un être vivant dans l'organisme duquel il se concentre, sans occasionner de troubles sérieux par suite d'une forte résistance spécifique ; il passe ensuite dans le corps d'un autre animal prédateur du premier, qu'il est susceptible d'intoxiquer si celui-ci est sensible aux doses en question. Le cas le mieux connu est celui des Turdidés, et notamment du merle migrateur *Turdus migratorius* (Barker, 1958). Des épandages massifs de DDT ont été effectués aux Etats-Unis pour protéger les ormes de la maladie transmise par des insectes qui les déciment. La fraction de DDT tombée sur le sol est ingérée par des Lombrics, très peu sensibles au DDT, mais qui le concentrent dans leurs tissus. Or les merles, en consommant ces vers en abondance, ingèrent donc, très longtemps après le traitement, de grandes quantités de substances toxiques auxquelles leur cerveau et leur système nerveux sont particulièrement sensibles (fig. 38). La mort survient après des paralysies locomotrices et des convulsions, sans que rien ne puisse empêcher l'issue fatale. La mortalité parmi les merles migrateurs est très élevée, et peut atteindre 86 % dans certains cas, après une période de latence de 3 semaines suivant le traitement.

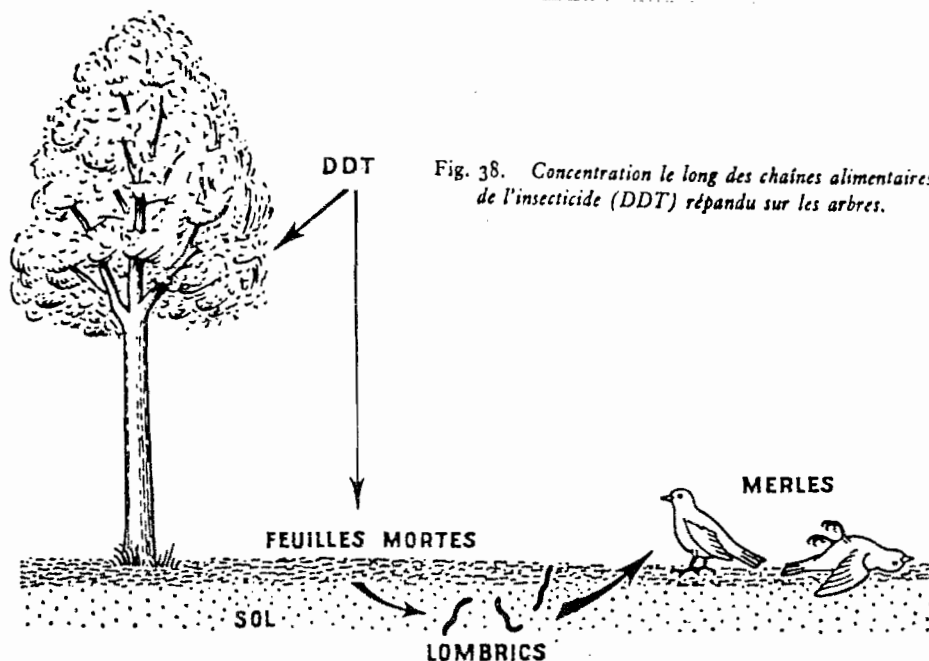


Fig. 38. Concentration le long des chaînes alimentaires de l'insecticide (DDT) répandu sur les arbres.

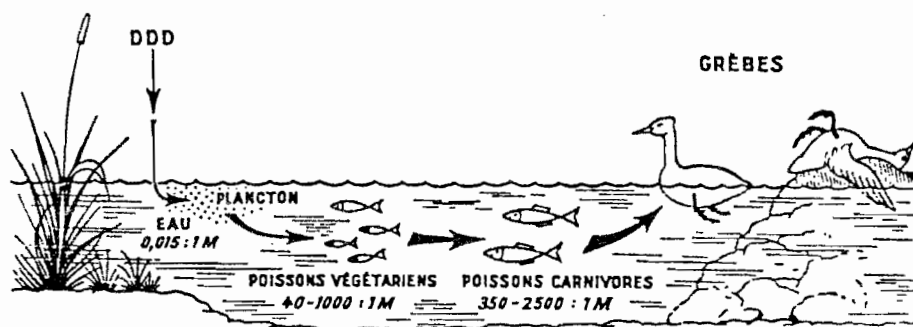


Fig. 39. Concentration le long des chaînes alimentaires de l'insecticide (DDD) répandu sur le Clear Lake, Californie. Voir explications dans le texte.

Certains ornithologistes n'ont pas craint d'avancer que cette espèce pourtant si commune en Amérique du Nord risque actuellement d'avoir un sort comparable à celui du Pigeon migrateur. Au moins 140 espèces d'oiseaux sont connues aux Etats-Unis comme étant victimes des effets des pesticides, principalement du fait de la concentration le long des chaînes alimentaires. Il est cependant difficile de rapporter la diminution de certaines populations d'oiseaux à ces seuls effets, car d'autres facteurs viennent s'ajouter (transformation des habitats, fluctuations naturelles des populations).

Une telle concentration de substances toxiques s'opère également dans les biocénoses aquatiques le long des chaînes alimentaires allant des organismes planctoniques aux poissons, puis aux oiseaux d'eau. C'est notamment ce qu'ont démontré Hunt et Bischoff (1960) dans le cas d'un lac de Californie (Clear Lake) traité au DDD (ou TDE, substance voisine du DDT), à partir de 1949, pour détruire les larves de moustiques (fig. 39). Appliqué à la dose d'une partie pour 70 millions, le produit se concentra en passant du milieu liquide au plancton (5 : 1 million), puis aux poissons planctonophages et aux oiseaux carnivores, avant d'atteindre les oiseaux piscivores (Grèbes) à des doses variant de 40 à 2500 parties pour un million et provoquer une mortalité très élevée parmi leurs populations. L'analyse de la chair des poissons révéla des doses considérables de DDD et de ses produits de dégradation, que l'on peut ainsi rendre responsables de la mort des oiseaux prédateurs.

Des quelque 1000 couples de grèbes nicheurs il n'en subsista qu'une vingtaine qui paraissaient stériles. De 1958 à 1963, un seul jeune fut observé sur le lac."

EXTRAIT de "Avant que Nature ne meure" de J. DORST

ed. Delachaux et Nestlé - Neuchatel 1970

Déjà, les deux schémas et le texte les accompagnant illustrent bien le cycle d'action de ces produits dans la chaîne vitale naturelle - à souligner aussi que, si la mort de l'oiseau ou du mammifère n'est pas toujours effective, l'ingestion par ceux-ci entraîne bien souvent la stérilité (on nous a signalé à plusieurs reprises la raréfaction de la "perdrix" dans la région de Korhogo), celle-ci est-elle due à l'augmentation des cultures? à l'utilisation des pesticides ?

Je renverrai aussi le lecteur à la conférence de Ph. DUFOUR "Notre lagune en péril - l'écosystème lagunaire Ebrié bouleversé par les interventions humaines" C.R.O. 11 Juin 1974.

Pour les ingénieurs agronomes, les ingénieurs phytosanitaires, je citerai les matières actives utilisées ainsi que les tonnages importés en République de Côte d'Ivoire de façon qu'ils puissent donner un avis objectif sur la pollution actuelle et potentielle due à l'emploi de ces produits. Cependant, ainsi que le souligne J. DORST, il n'est pas question de les supprimer, mais de les employer judicieusement pour sauvegarder les intérêts de tous. Actuellement, si la Côte d'Ivoire n'a pas une réglementation générale organisant la vente et l'utilisation des produits phytosanitaires, la Direction de la réglementation des produits phytosanitaires du Ministère de l'Agriculture prépare un certain nombre de décrets pour interdire l'utilisation de certains produits organo-chlorés tels que DDT, HCH, etc... (matières actives déjà interdites en Europe). Le HCH est interdit sous toutes ses formes en Côte d'Ivoire depuis le 12 Août 1981.

En plus, le Bureau Ivoirien de Normalisation (B.I.N.) rattaché au Ministère de l'Industrie et du Plan doit établir des normes applicables en Côte d'Ivoire.

De cette enquête, il semble ressortir que, dans l'ensemble, la vente de produits phytosanitaires a été relativement peu élevée surtout dans le secteur privé en 1981-1982, mais grâce à l'éducation des masses et à la politique agricole du Gouvernement (grandes cultures industrielles), ce secteur est certainement appelé à se développer dans de grandes proportions dans les années à venir.

Déjà, la Société Chimie Collectivité Industrie, formulateur de pesticides, prévoit une augmentation de production de 5 à 12 t/jour.

Nous pensons donc qu'une surveillance continue et attentive doit dès maintenant s'établir : statistiques exactes auprès des fournisseurs, des utilisateurs et analyses du milieu naturel (eaux, végétaux, mollusques, poissons, oiseaux, mammifères, etc...).

Ainsi que le souligne Ph. DUFOUR dans sa conférence, les pesticides sont absents dans l'eau mais se concentrent dans les tissus végétaux et animaux suivant une courbe exponentielle; en effet, par rapport à sa concentration initiale dans les eaux du lac Clear, le plancton avait concentré 125 fois le DDD (proche parent organo chloré du DDT), les poissons herbivores l'avaient concentré de 1000 à 7000 fois, les poissons carnivores l'avaient concentré 60.000 fois et ces concentrations peuvent être toxiques pour les oiseaux, les mammifères et en définitif pour l'homme ; ainsi donc le pesticide n'avait pas réellement disparu (absence dans l'eau); il était simplement passé dans les tissus des organismes vivants dans l'eau avant d'avoir eu le temps d'être dégradé ou piégé par les sédiments.

L'utilisation de ces produits n'est pas sans danger direct pour l'homme; des cas mortels dus à la manipulation sans précautions de ces produits ont été signalés.

Selon l'Organisation Mondiale de la Santé, toutes les minutes, un habitant du Tiers-Monde meurt empoisonné par les pesticides.

1.2.2. Utilisation pour la protection des bois

Au même titre que l'on est obligé de préserver les récoltes, les bois, depuis le moment de l'abattage jusqu'au moment de leur transformation totale : meubles, charpentes, poteaux, etc..., ont besoin d'être protégés des insectes et des champignons.

Les produits utilisés pour ce faire sont les mêmes que ceux utilisés en agriculture et peuvent présenter pour l'environnement les mêmes dangers : il suffit en effet qu'une coupe, qu'une scierie, qu'un entrepôt de bois soit situé au bord d'un cours d'eau, d'une rivière, d'une lagune, pour qu'il y ait un risque de pollution et donc de mortalité inexpliquée à un certain moment à cause du non respect des modes d'application, des rejets massifs d'emballages vides ou tout simplement à cause d'une pluie soudaine qui peut entraîner les matières actives toxiques dans le milieu naturel.

D'autre part, les grumes traitées destinées à l'exportation sont flottées avant leur embarquement et laissent donc des pesticides dans l'eau lagunaire.

Les pesticides employés pour la protection des bois sont des plus nocifs pour l'environnement.

Bien que les formulateurs des produits pour la protection des bois soient très discrets, nous savons en gros que les matières actives sont bien souvent des organo-chlorés comme la dieldrine, l'endrine, le lindane, l'heptachlore, l'hexachlorophénate de sodium.

Il y a aussi des formulations qui font appel au cuivre, au chrome, à l'arsenic.

Les quantités vendues en Côte d'Ivoire en 1981 par les quatre principales firmes ont été de 350 tonnes, soit-en prenant comme base de concentration en matières actives 30 % - 105 tonnes de m.a.

Là encore, il semble bien que les industriels du bois n'utilisent qu'une bien faible partie de ce qui devrait être normalement utilisé et nous pensons donc que la pollution potentielle est à envisager.

1.2.3. Utilisation dans la lutte contre les Grandes Endémies
(Onchocercose - Paludisme)

De 1973 à 1980, l'Abate (m.a. Temephos organophosphoré) a été utilisé par le programme O.C.P. mais, depuis la mise en évidence d'une résistance en 1980, les quantités utilisées en République de Côte d'Ivoire sont très faibles. Actuellement le programme O.C.P. utilise le Teknar (m.a. Bacillus thuringiensis H 14 qui serait sans action sur l'environnement : insecticide biologique).

Quantité utilisée environ 600.000 litres/an.

Donc dans ce cas aucun risque de pollution à envisager en principe dans l'immédiat.

1.2.4. Utilisation pour la protection animale
Lutte anti-glossinaire (Trypanosomiase animale)

Au cours des années 1981-1982, le Ministère de la Production Animale a procédé à différents essais pour combattre la trypanosomiase animale dont le vecteur est la mouche Tsé-Tsé (glossine) - les domaines traités ont été le bassin de la Maraoué, 80 à 100.000 ha; et le bassin de la Palé, 120.000 ha. Le produit, utilisé en pulvérisation par hélicoptère, était le Thiodan - matière active : Endosulfan à raison de 12 g/ha de matière active soit 2,64 t. Les résultats étant satisfaisants, un programme de traitement de la moitié de la surface de la Côte d'Ivoire soit environ 161.250 km² est prévu pour les années à venir. Ce programme sera réalisé avec la participation de l'Allemagne de l'Ouest et de la F.A.O.

Traitement du bétail - bains détiqueurs

La SODEPRA possède dans la partie nord de la Côte d'Ivoire :

- 11 stations de bains détiqueurs de 6 x 2 x 1 m
- et 2 stations de "spray"

utilisant 50.000 l/an - de - | Ectophos 50 ?
| Procigran

Il semble qu'il n'y ait pas de risque de pollution possible de l'environnement, car les bêtes ne font que passer dans le bain et celui-ci n'est jamais vidé dans un cours d'eau ou dans un marigot - il est prévu pour l'avenir 65 stations de bains détiqeurs.

Le Ministère de la Production Animale possède un laboratoire de surveillance des pesticides dans la région de Korhogo.

1.2.5. Usages domestiques

On utilise des pesticides pour protéger les récoltes des insectes, protéger les bois de la vermine, protéger les animaux de toutes sortes d'insectes vecteurs de maladies graves.

L'homme est lui-même obligé de se protéger dans son foyer contre toutes les attaques dont il est l'objet de la part des insectes dont le principal est le moustique, mais encore des mouches, des puces, des punaises, des fourmis, des blattes, etc... et aussi des rongeurs, rats, souris, mulots, etc... Pour cela il utilise des insecticides et des rodenticides qui se présentent sous forme de bombes aérosols, de poudres, de spirales à brûler, de plaquettes plastiques imprégnées (type vapona), de grains empoisonnés, etc...

Quelle est l'importance de ces pesticides ? A notre grand regret, nous ne pouvons donner de précisions. Cependant nous pensons que chaque foyer utilise au moins une bombe de 1 l par mois.

Un des formulateurs d'Abidjan nous a cité le nombre de 6.000.000 l de bombes par an.

Quels en sont les composants ? Les formulateurs étrangers sont obligés d'indiquer sur les emballages la composition du produit.

En Côte d'Ivoire, il n'existe aucune loi à ce sujet et aucun insecticide domestique formulé ou conditionné à Abidjan n'indique les noms et le pourcentage de matières actives utilisées, pas plus que d'indication pour le gaz vecteur.

Cependant, sans trop nous tromper, nous pensons que les matières actives appartiennent aux différentes familles utilisées en agriculture qui ne sont pas toutes sans dangers pour la santé de l'homme et qui peuvent avoir des effets à long terme.

Les principaux produits sont des :

- organo-chlorés
- organo-phosphorés
- pyréthrinoïdes de synthèse, etc...

1.2.6. Autres utilisations : armes chimiques

Nous devons aussi signaler que certains de ces produits ont aussi été utilisés comme arme chimique ; et je cite : "Depuis la guerre du Vietnam, on peut aussi considérer les herbicides comme armes de guerre chimiques. Les premières utilisations de défoliant étaient justifiées par les utilisateurs comme un moyen d'empêcher les guérillas de camouflage sous les arbres ; par la suite, on utilisa les herbicides pour priver les soldats de nourriture. En fait, les populations civiles en ont bien plus souffert que les combattants. Certains de ces produits se sont révélés toxiques pour l'homme : le défoliant "agent orange" contenant de la dioxine provoque des anomalies congénitales chez les animaux et sans doute aussi chez l'homme. Des milliers de vétérans de la guerre du Vietnam, qu'ils soient Américains, Vietnamiens ou Australiens, tentent aujourd'hui de prouver que leur santé et celle de leurs enfants a été irrémédiablement atteinte par ces produits".

Mais les Etats-Unis ne comptent ni les herbicides, ni les défoliants, ni les lacrymogènes utilisés par toutes les polices du monde, parmi les gaz inclus dans les termes du Protocole de Genève bien qu'il soit à peu près certain aujourd'hui que le fameux

"agent orange", une combinaison de deux défoliants (2-4 D et 2-4-5 T) ait contenu un contaminant, la DIOXINE dont la réputation n'est plus à faire depuis l'accident de SEVESO, en Italie, en juillet 1976... (Science et Vie - 1982). C'est dire que ces produits sont dangereux : !!! car les effets secondaires et irréversibles ne sont apparus qu'après de très longues années (dermatose, cancer du foie).

1.3. - LES ENGRAIS

Lorsque la forêt ou la savane est défrichée ou brûlée en vue d'implanter des cultures, la réserve en nutriments du sol et des matières végétales est rapidement épuisée par érosion sélective et par lixiviation.

Pour obtenir des rendements acceptables, la fertilisation minérale doit compenser non seulement l'exportation par la récolte, mais aussi les pertes par érosion et lixiviation, très variables en fonction des plantes et des techniques culturales. La fumure doit être équilibrée et fractionnée en fonction des besoins physiologiques des plantes, des risques d'averses et de la faible capacité de stockage du sol.

Ainsi donc, d'après un tableau publié par la "SIVENG", Société de formulation d'engrais en Côte d'Ivoire, et d'après les informations obtenues auprès de l'I.R.C.C. (Institut de Recherches sur le Café et le Cacao), il faudrait pour une plantation de café déjà vieille de 3 ans, 0,5 t/ha d'engrais composés et 0,2 t/ha d'urée.

La superficie récoltée est estimée pour 1980-1981 à 1.200.000 ha.

En nous basant sur ces chiffres, les quantités d'engrais et d'urée consommées devraient être respectivement de :

- engrais : $1.200.000 \times 0,5 = 600.000 \text{ t}$
- urée : $1.200.000 \times 0,2 = 240.000 \text{ t}$

Pour les plantations de cacao, estimées elles aussi à 1.200.000 ha et consommant 0,5 t/ha d'engrais en faisant le même calcul nous devrions avoir :

$$\text{engrais : } 1.200.000 \times 0,5 = 600.000 \text{ t}$$

Pour la culture de la canne à sucre, toujours d'après le tableau SIVENG et d'après les renseignements obtenus auprès de la SODESUCRE, il faut en moyenne 0,75 t/ha d'engrais et 0,15 t/ha d'urée.

La superficie récoltable pour la campagne 1981-1982 est estimée à 32.500 ha, soit, toujours en faisant le même calcul:

$$\text{- engrais : } 32.500 \times 0,75 = 24.375 \text{ t}$$

$$\text{- urée : } 32.500 \times 0,15 = 5.325 \text{ t}$$

Donc, pour ces seules cultures industrielles et villageoises, nous arrivons déjà à un total de :

pour :- café-cacao : 2 x 600.000 = 1.200.000	
- canne à sucre	<u>24.375</u>
	1.224.375 t /engrais
- café	240.000
- canne à sucre	<u>5.325</u>
	245.325 t /urée

soit tous engrais confondus : 1.469.700 t pour ces trois cultures.

Nous pourrions encore multiplier ces exemples, mais nous ne pensons pas que cela soit nécessaire dans cette première étude.

La production et l'importation totale d'engrais n'ont été que de 130.000 tonnes pour la campagne 1981-1982. Que déduire de tels chiffres ? Là encore, n'étant pas agronome, je ne puis me prononcer, mais je pense cependant que cette carence dans l'utilisation des engrais risque à plus ou moins long terme d'être préjudiciable à la Côte d'Ivoire, quant à la fertilité des sols. Si l'on raisonne maintenant en possibilité de pollution, actuellement, il ne peut y

avoir un impact sérieux sur la conservation de la nature mais par la suite, comme ce devrait être le cas, nous pensons que lorsque les engrais seront utilisés en quantités normales, alors le problème de la pollution pourrait se poser.

La Société SIVENG vient d'augmenter sa capacité de production et prévoit pour 1983 la fabrication de 80.000 tonnes d'engrais.

Si une partie importante des engrais est utilisée par la plante, une partie importante aussi sera entraînée par l'érosion des sols et se retrouvera en définitive dans les fleuves et dans les lagunes, ce qui pourrait provoquer des phénomènes d'eutrophisation préjudiciable à la faune aquatique.

Là encore une surveillance du milieu naturel, à l'aide d'analyses systématiques, s'avère donc indispensable.

1.4. - LES ORGANO-HALOGENES

1.4.1. Dispersion

Les fréons ou chlorofluorométhane sont utilisés comme agents réfrigérants (réfrigérateurs, congélateurs, climatiseurs, etc.) et surtout comme agents propulseurs dans les bombes aérosols. De ce fait ils sont presque totalement dispersés dans l'atmosphère. Les deux principaux composés sont le Fréon 12 (CCl_2F) et le Fréon 11 (CCl_3F).

Le taux de dispersion cumulé à l'échelle mondiale était en 1977 de 5,13 Mt (mega = 1 million) pour F 12 et 3,45 Mt pour F11 ce qui représente environ 86 % de la capacité de production. L'absence de réactivité de ces composés et la circulation des masses d'air expliquent leur distribution quasi uniforme dans la troposphère bien que 96 % des quantités dispersées le soient dans l'hémisphère nord. Les océans ne représentent qu'un faible réceptacle ; moins

de 0,5 % du contenu global atmosphérique. Le milieu récepteur pour ce type de composé est la stratosphère dans laquelle la destruction photo-chimique par rayonnement UV est le seul mécanisme connu de décomposition. De ce fait, ces composés sont suspectés d'être les précurseurs chimiques de la destruction de la couche d'ozone de la couche supérieure de l'atmosphère.

La plupart des insecticides, notamment le D.D.T., le HCH α et γ (lindane) ne sont plus utilisés dans les pays occidentaux mais sont encore très largement utilisés en Afrique (interdit en R.C.I. depuis le 12 Août 1981).

Les PCB sont des substances aromatiques chlorées, utilisées comme agents diélectriques, fluides hydrauliques et thermiques ; on les trouve dans les vernis, les peintures. Leur synthèse, leur utilisation et par conséquent leur dispersion dans l'environnement remonte à 1930. Des études ont rapidement montré que l'ensemble de l'environnement terrestre et marin était contaminé par les PCB. Au début des années 70, les premières réglementations étaient mises en place pour limiter les rejets de PCB dans l'environnement, aussi bien aux USA qu'au Japon et dans les pays européens. Qu'a-t-il été fait en Afrique ?

D'après de récentes publications, il semble que les résidus organo-chlorés d'insecticides et de polychlorobiphényles, les PCB, sont très largement dispersés dans l'environnement marin. On admet maintenant que le transport atmosphérique sur de grandes distances est important et on ne doit pas seulement tenir compte des quantités utilisées dans le pays pour évaluer la pollution qui pourrait en résulter. En réalité, pour évaluer en totalité le transfert des hydrocarbures halogénés vers le milieu lagunaire et marin, trois mécanismes d'apports doivent être considérés ; en plus des apports fluviaux et des apports dûs au lessivage des sols :

- l'échange gazeux direct à l'interface eau/air
- les retombées sèches atmosphériques
- le lavage de l'atmosphère par les eaux de pluies.

Si les apports atmosphériques constituent une source de contamination non négligeable, l'analyse résiduelle des sédiments permet de mettre en évidence d'autres sources de pollution à la sortie des émissaires urbains et industriels.

Les dérivés halogénés en C_1 et C_2 méthane, éthane, éthylène sont utilisés comme solvant de dégraissage et de nettoyage industriel et domestique ($CCl_3 - CH_3$, $CH = CCl_2$, $CCl_2 = CCl_2...$) ou comme produit de synthèse ($CHCl_3$, $CCl_4...$) Les capacités de production annuelle au niveau mondial varient entre 0,4 et 1,0 Mt. Pour les substances utilisées en circuit ouvert tel que les solvants de nettoyage, les capacités de production représentent de 70 à 95 % des taux de dispersion dans l'environnement, chiffres par conséquent considérables.

Parallèlement aux apports directs dans l'environnement, la présence de certains composés peut être liée à des phénomènes secondaires. La chloration des eaux conduit à la formation des trihalométhanes $CHCl_3$, $CHBrCl_2$, $CHBr_2Cl$, $CHBr_3$

1.4.2. Concentration et retour dans la chaîne alimentaire :

Nous avons vu que la dispersion des organo-halogénés dans l'environnement était très grande et ses produits se retrouvent facilement, en dehors des Fréons, dans les eaux des océans et dans les eaux de lagunes... à l'état diffus et en assez faible concentration ; malheureusement, le processus ne se termine pas là ; ces produits ne sont pas détruits, une partie va se fixer par absorption sur les particules fines des vases qui vont être consommées par les organismes consommant ces vases (vers, mollusques, plantes), une partie va se concentrer dans les mollusques filtrant l'eau et enfin une partie va se concentrer dans les poissons qui eux aussi filtrent l'eau pour en extraire l'oxygène nécessaire à leur vie et consommer soit les vers de vase, soit les mollusques, soit les plantes, sans parler des consommateurs de zoo et de phyto-plancton.

Les poissons, à leur tour, seront consommés par les mammifères, les oiseaux et enfin par l'homme ; ainsi le cycle alimentaire sera bouclé. Au cours de leur mission du 25/01/83 au 7/02/83, Messieurs MARTIN & MARCHAND ont prélevé des échantillons pour analyses des micro-polluants de la lagune (métaux et organo-halogènes). Nous attendons les résultats d'analyses.

En Côte d'Ivoire, seuls le Sassandra et le Cavally se jettent dans l'océan. Tous les autres fleuves se jettent dans les lagunes ainsi que tous les égouts d'Abidjan et de sa zone industrielle. Ces lagunes sont pratiquement en circuit fermé : car il n'y a plus maintenant que trois petites ouvertures sur l'océan - la sortie de la BIA près de la frontière du Ghana, le Canal de Vridi à Abidjan, la sortie du BANDAMA à Grand-Lahou (la sortie de la COMOE vers Grand-Bassam est maintenant complètement fermée). Ces premiers résultats d'analyses seront donc extrêmement intéressants et permettront de faire le point sur l'utilisation depuis de nombreuses années de composés qui ont eu certes leur utilité, mais qui deviennent maintenant dangereux pour l'homme à force d'accumulation.

Nous pensons que la Côte d'Ivoire n'est pas seule en cause ; le TOGO possède aussi des lagunes, le BENIN a tiré grand profit de la lagune de Ganvié ; il serait temps, je crois, de surveiller et de protéger, autant que faire se peut, cet environnement. D'après des statistiques récentes, 25 % des pesticides utilisés en agriculture se retrouvent dans le milieu côtier, marin ou lagunaire.

La lagune, dans le temps source de vie, devient de plus en plus stérile ; la cause : activité de l'homme sûrement, action des organo-halogénés peut-être.

1.5 - CONCLUSION

En conclusion, si actuellement le problème de la pollution par les pesticides et les engrais ne se pose pas avec acuité, une surveillance de la nature à l'aide d'analyses systématiques doit s'effectuer pour éviter par la suite, lorsque ces produits seront utilisés normalement, des catastrophes prévisibles dès maintenant si l'on n'y prend garde.

Pour surveiller le milieu lagunaire, les analyses ne sont pas choses simples. Les méthodes de prélèvement nécessitent un minimum de matériel assez coûteux et un minimum de précautions qui nécessitent l'utilisation de spécialistes à former. Les analyses elles-mêmes demandent l'utilisation de matériel et d'appareils relativement sophistiqués (je n'aime pas beaucoup ce mot mais il n'y en a pas d'autre. On devrait dire les plus performants possible compte tenu de l'amortissement des appareils : 10 ans maximum) et surtout il faut des spécialistes pour servir ces appareils et des spécialistes pour interpréter les résultats : un appareil quel qu'il soit donne toujours des chiffres, encore faut-il savoir à quoi cela peut correspondre, ce qui n'est pas toujours évident.

Le R.N.O. français a mis plusieurs années avant de pouvoir donner des résultats fiables. Je pense que les Etats africains pourront bénéficier des expériences françaises, mais les résultats ne sont pas acquis d'avance et encore de nombreuses années d'expériences seront nécessaires en pays tropical.

Actuellement il ne semble pas y avoir une pollution agricole (pesticides et engrais) importante, mais en dehors du Ministère de l'Environnement, les autres ministères : Agriculture, Eaux et Forêts et surtout Production Animale, sont très sensibilisés par la pollution future qui pourrait résulter de l'emploi massif et sans discernement des pesticides (risque de pollution des piscicultures) ; nous pensons donc que la mise en place du R.N.O.C.I. sera une bonne chose pour tous.

1.6. - R E M E R C I E M E N T S

Qu'il nous soit permis de remercier ici toutes les personnes qui ont bien voulu nous aider au cours de ces enquêtes et qui ont bien voulu répondre à nos questions qui touchaient parfois le domaine du secret professionnel. Nous espérons donc que ce rapport ne causera de torts à aucun de nos interlocuteurs et qu'ils pourront, par la suite, faire confiance à nos enquêteurs dont la tâche ne sera pas toujours facile.

1.7. - A N N E X E S

1.7.1. Firmes et organismes visités

B.I.N.

CFTC

Ciba - Geigy

Cofruitel

DACIVO

DDCI

Hoechst - Afrique WEYL

IRCC

IRFA

Ministère de l'Agriculture-Bureau des statistiques

Polychimie Bayer

Polychimie Solvay-Bayer

SADOFOSS

SATMACI

Shell-Chimie

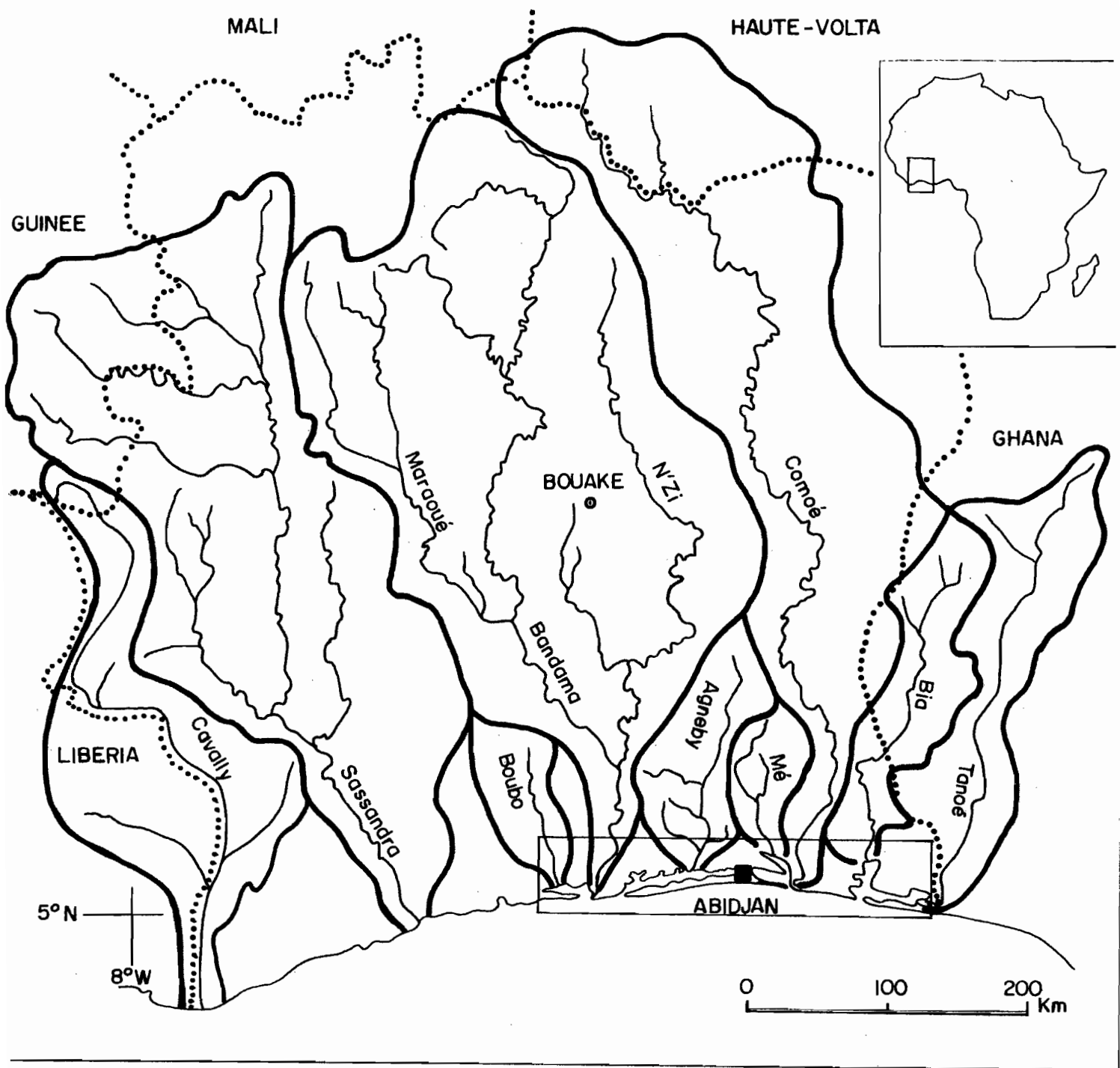
SIVENG

SODESUCRE

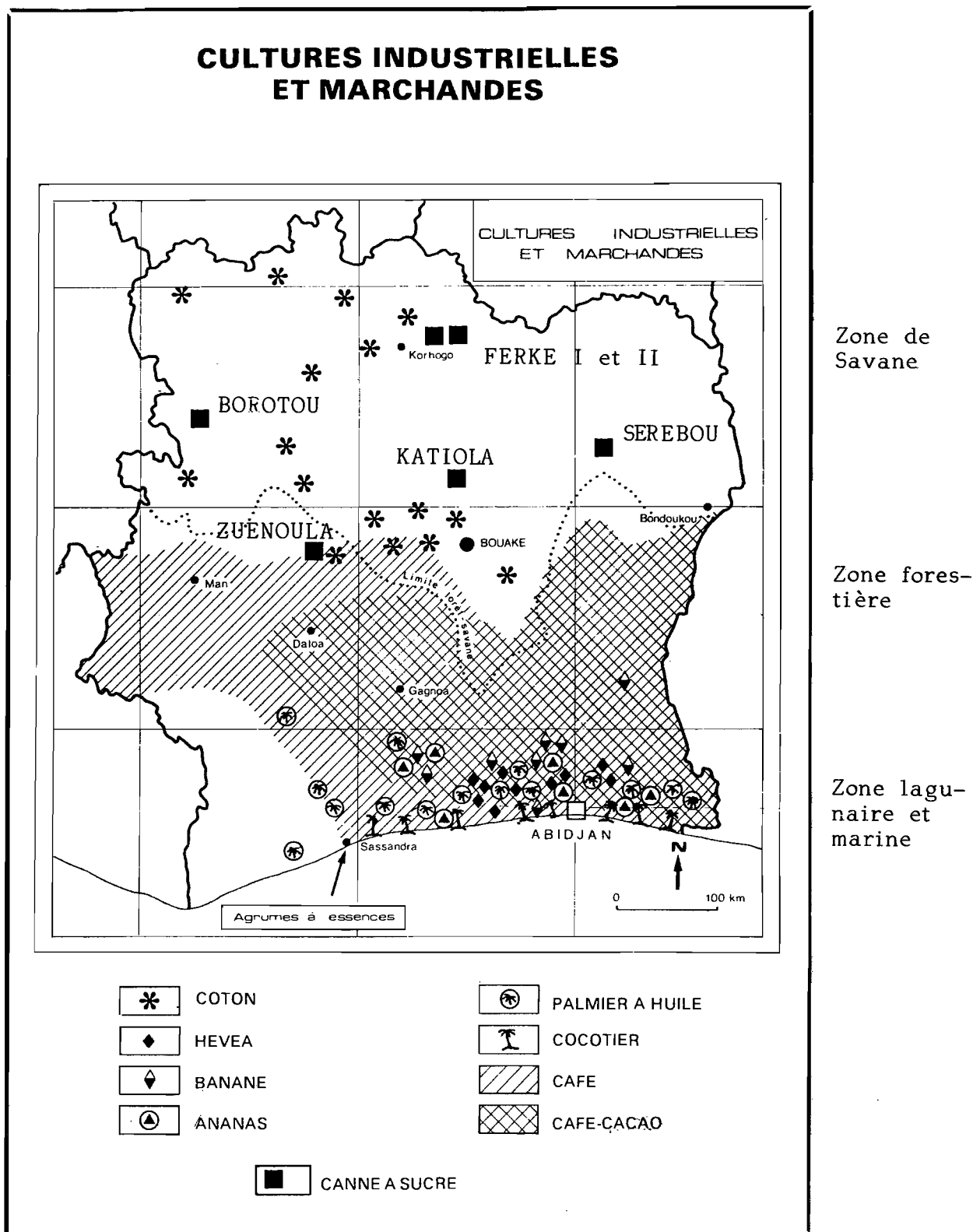
SOFACO

STEPC

1.7.2. Bassins versants des fleuves de Côte d'Ivoire



1.7.3. - Répartition géographique des cultures industrielles et marchandes.



1.7.4. Pesticides : production 1981 - produits formulés
et matières actives utilisées

Phyto-sanitaires - agriculture - 1981

	Formulés	Matières actives
Société n° 1	# 3.671,0	# 654,5 T
Société n° 2	# 397,3	# 166
Société n° 3	# 500,0	# 78
Société n° 4	# 787,0	# 202
Société n° 5	# 217,0	# 55
	# 5.572,3 T	# 1.155,5 T

Phyto-sanitaires - Horticulture Urbaine

(estimé)

10 T

2,5 T

Phyto-sanitaires - Protection des bois

(estimé)

350 T

105 T

Insecticides - Protection animale (tiques, mouches, trypanosomiase)

2,64 T

Insecticides - Protection humaine (Onchocercose, paludisme)
Insecticide biologique sans action polluante
sur l'environnement ?

Total actuel = # 5.932,3 T

1.265,64 T

1.7.5. Les principaux produits phytosanitaires
utilisés en Côte d'Ivoire

INSECTICIDES ACARICIDES - TRAITEMENTS PARTIES AERIENNES

SPECIALITES COMMERCIALES	UTILISATION	Sp. Com. TONNES	Mat.Act TONNES
Matières actives			
CURACRON ULV Combi 500.....		280	
Profénofos + DDT.....			140
CYMBUSH		177	
CYMBUSH HOSTATION		177,5	
Cyperméthrine-triazophos dimethoate			11,5
DDT 25		1 125	
DDT			225
DECIS		500	
deltaméthrine triazophos.....			12,5
DIELDRIN CE 20		2	
dieldrine			0,4
DURSBAN CE 48		5	
chlorpyriphos éthyl	3 à 6 kg/ha		2,4
ENDRINE CE 20		41 + 375	
endrine			8,3 + 75
ENDRINE - DDT - Méthyl-Parathion		317	
endrine			26,95
DDT.....			105,56
méthyl parathion			26,95
METHYL PARAPHENE		3	
parathion éthyl	150 à 4000 g/ha		1,2
POLYTRHINE C.....	doit remplacer CURACRON en 1983	-	
cyperméthrine			-
profénophos;.....			-
PRODATHOATE		3	
diméthoate	250 à 500 g/ha		1,2
SUMICIDIN CE 150		13,5	
fenvalerate	50 à 100 g/ha		2,09
SUMICIDIN 20 ULV		219	
fenvalerate			4,38
SUMICIDIN 25 ULV		36	
fenvalerate			0,9
SUMICIDIN-DURSBAN 20-10 ULV		98	
fenvalerate-chlorpyriphos éthyl			11,76
THIMUL 35 CE		3	
endosulfan	500 à 1000 g/ha		1,5

INSECTICIDES - TRAITEMENTS DES SOLS

SPECIALITES COMMERCIALES	UTILISATIONS	Sp. Com. TONNES	Mat.Act TONNES
Matières actives			
ALDRINE CE 20		30	
aldrine			1,5
DBCP 75 CE		10 à 12	
dibromochloropropène.....	37,5 kg/ha		7,5 à 9
HCH 25	1 à 7,5 kg/ha		150
LINDANE		750	
γ HCH	1,5 à 2 kg/ha		112
MIRAL 10 G		81,3	
isazophos	100 g/ha		8,13
NEMACUR E C 400		30	
NEMACUR		30	
phénamiphos			36
OFTANOL 5 GR	10 à 20 kg/ha		0,2
TEMIK G 10		10	
aldicarbe	560 à 11.000g/ha		1
UDENE 75		1	
propoxur	500 à 800 g/ha		0,75
VOLATON		150	
phoxine	5 kg/ha		5

HERBICIDES

SPECIALITES COMMERCIALES	UTILISATIONS	Sp. Com. TONNES	Mat.Act TONNES
Matières actives			
BELLATER		1	
cyanine atrazine ;.....	3 à 4 kg/ha		0,5
COTOFOR 500		0,4	
dipropétrine	1 à 3 kg/ha		0,2
COTORAN 500		18	
fluométuron	1,6 à 4 kg/ha		9
DESORMONE		15 à 20	
2-4 D	0,5 à 3 kg/ha		10,8à14,4
DIURON WP 80		5	
diuron	0,5 à 3 kg/ha		4
DUAL 720		0,2	
métachlore	2 à 5 kg/ha		0,144
GESAPAX 80 WP		2,2	
GESAPAX 500		3,7	
améthryne atrazine	2 à 4 kg/ha		3,11
GRAMOXONE		200	
paraquat	600 à 800 g/ha		40
HYVAR X		14	
bromacil	1,2 à 4,8 kg/ha		8,9
MSHA		30 à 40	
méthyl arsonate monosodique	1,2 à 2,4 kg/ha		17,8à22,8
PRIMAGRAN 500		11,5	
métachlore atrazine			5,75
RONSTAR	6 kg/ha	10 à 12	
oxadiazon	0,75 à 11,5kg/ha		
ROUND UP		10	
glyphosate	1,08 à 4,32 kg/ha		3,6
SENCOR 70 WP		1	
métribuzine	500 à 875 g /ha		0,7
TORDON		4	
pichlorame			1,44

FONGICIDES

SPECIALITES COMMERCIALES	UTILISATION	Sp.Com. TONNES	Mat.Act TONNES
Matières actives			
ALIETTE		6 à 7	
phosethyl AL	4,8 kg/ha		4,8à5,6
BAYLATON		1	
triadimefon	125 g/ha		0,4
DITHAME M 45		5	
mancozèbe	1,5 à 1,8 kg/ha		4
PELTHIS		100	
thiophanate méthyl	300 à 1000 g/ha		40

CONSERVATION DES GRAINS

SPECIALITES COMMERCIALES	UTILISATIONS	Sp. Com. TONNES	Mat.Act. TONNES
Matières actives			
ACTELLIC		20	
pyrimiphos méthyl	4 g/T		0,4
THIORAL (lutte contre termites)		1	
tirame ,.....			0,25
heptachlore			0,25

1.7.6. Produits utilisés pour la protection des bois

MATIERES ACTIVES - (INSECTICIDES-FONGICIDES)

Aldrine
Dieldrine
Lindane
Pentachlorophénate de sodium
Pentachlorophénol
Tributyl tinoxide

Total de 100 à 120 T de matières actives pour
300 à 350 T de produits formulés.

NOTE - Les formulateurs ne veulent pas dévoiler les "secrets de formulation", cependant, on peut admettre une concentration approximative de 30 % de matières actives dans les produits commerciaux concentrés et de 2 à 3 % dans les produits prêts à l'emploi.

1.7.7. Insecticides utilisés dans la lutte contre les
Grandes Endémies : onchocercose, trypanosomiase,
paludisme

ABATE

m. a. Téméphos 20 %

utilisée jusqu'en 1980 - très peu utilisée actuellement en R.C.I. à
cause de la mise en évidence d'une résistance des larves.

TEKNAR 600.000 l/an

m. a. Bacillus thuringiensis H 14

1.7.8. Insecticides utilisés pour la protection animale

Lutte antiglossinaire (trypanosomiase animale) 1981-1982

essais de traitement par pulvérisation aérienne

Bassin de la Maraoué 80 à 100.000 ha

Bassin de la Palé 120.000 ha

traité par Thiodan ULV à 12 g/ha de matière active

m. a. Endosulfan

soit 2,64 T

Traitement du bétail - bains détiqueurs

11 stations de bain

2 stations de "spray" utilisant 50 000 l/an

m. a. Ectophos ?

1.7.9. Principaux insecticides domestiques

RODENTICIDES

- Racumin poudre : coumatétralyl 0,75 %
 - Romorin poudre : hydroxy 4 (oxo 3 p-chlorophényl 1-butyl)
3 coumarine 1 %)
 - Turacumin : 3 (a Tétra éthyl) hydroxy 4 - coumarine
-

INSECTICIDES

- Johnson off (bombes) : diéthyltoluamide
 - Johnson raid (bombes) : chlopyriphos éthyl 0,5 %
 - Raid DDVP (vapona) plaquette : dichlorvos 0,5 %
 - Undene 2 DP : propoxur 2 %
 - Fly Tox : dichlorvos
 - Timor (bombes) : pyréthri-noïdes de synthèse
 - Timor (spirales) : pyréthri-noïdes de synthèse
 - Shell Tox (bombes) : pyréthri-noïdes de synthèse
 - Baygon (bombes) : propoxur 2 %
: dichlorvos 1 %
 - Baygon (poudre) : 2-isopropoxyphényl 1 %
: N-méthyl carbamate
 - Néocide (bombes) : dioxacarbe 2 %
 - Néocide plaquette pour diffuseur électrique : pyréthri-noïdes de synthèse
-

INSECTICIDES plantes maisons

- Johnson Raid (bombes) : pyrèthre 15 %
: butoxyde de pipéronyl 0,8 %
: néopynamine 0,15 %
 - Lizetan (bombes) : propoxur 0,2 %
: mercaptodiméthur 0,2 %
-

NOTE - Le gaz vecteur des bombes insecticides conditionnées en Côte d'Ivoire est du butane.

1.7.10 Engrais : production 1981

Société n° 1	# 45.000 T
Société n° 2	# 75.000 T
Société n° 3	# 12.000 T
TOTAL	# <u>132.000 T</u>

1.7.11 Types d'engrais utilisés

Ammonitrate

Ammonium sulfate

Dolomie

Dolomie calcinée

Kiésérite

Phosphal (phosphate d'alumine)

Phosphate (super phosphate)

Phosphate tricalcique

Potasse (K Cl)

Potasse ($K_2 SO_4$)

Scories Thomas

Urée (45 % N)

Engrais Complexes N/P/K/MgO

POLLUTIONS D'ORIGINE DOMESTIQUE

2 - POLLUTIONS D'ORIGINE DOMESTIQUE

2.1. -LE GRAND ABIDJAN	III,40
2.1.1. Situation actuelle et perspectives	III,40
2.1.1.1. Hypothèses et données	III,40
2.1.1.2. Limites de la zone d'études (carte)	III,42
2.1.1.3. Numérotation des zones de la carte 2.1.1.4.	III,43
2.1.1.4. Carte zones lagunaires	III,44
2.1.1.5. Tableau des rejets en kg/DBO/jour	III,45
2.1.2 Interprétation des résultats	III,46
2.1.3 Conclusion	III,48
2.2. -LES VILLES DE L'INTERIEUR	III,50
2.2.1. Situation actuelle et perspectives	III,50
2.2.2. Conclusion	III,55

2.1. - LE GRAND ABIDJAN

2.1.1. Situation actuelle et perspectives

2.1.1.1. Hypothèses et données

Nous reprenons les hypothèses faites par le bureau d'études NEDECO qui a réactualisé un certain nombre de données concernant la pollution domestique. Le calcul de la pollution qui arrive réellement en lagune est fait à partir des hypothèses suivantes :

- Taux de rejet : c'est le pourcentage d'eaux usées potentielles pouvant être rejetées à l'égout, s'il y en a un. Ce taux varie de 0 à 80 % du volume d'eau SODECI consommé, essentiellement en fonction du paramètre suivant.
- Taux de branchement à l'égout : c'est le pourcentage de population raccordée à l'égout. Il est bien sûr en rapport avec le niveau de vie du quartier. Les pourcentages globaux de branchement s'établissent selon NEDECO, de la manière suivante:

1980 - 21 %	de la population totale d'Abidjan, toutes classes sociales confondues
1985 - 39 %	
1990 - 45 %	
1995 - 34 %	

La baisse enregistrée en 1995 est expliquée par NEDECO par le fait qu'à cette époque, la population croîtra plus vite que le taux de branchement.

- Pollution produite : les études de NEDECO ont montré que le chiffre classique de 54 g de DBO_5 /jour/habitant était surestimé dans le cas d'Abidjan. Le chiffre de 35 g a été retenu.

- Pollution spécifique : Cette pollution correspond à la pollution réellement rejetée ; elle est fonction du niveau de vie et de l'existence ou non d'un branchement à l'égout :

classes définies selon le revenu mensuel	Classe d'habitat A	- 35 g DBO ₅ /h/j
	Classe d'habitat B	- 30 " " "
	Classe d'habitat C + D	- 25 " " "
	Classe d'habitat E + V	- 20 " " "
	Classe d'habitat non branchée	- 0 " " "

- On considère que 20 % seulement de la pollution rejetée hors de l'égout dans l'intérieur des quartiers d'habitation atteint la lagune.
- Nettoyant le sol, les eaux de ruissellement sont chargées en pollution. Il est estimé qu'un hectare produit 200 jours/an une DBO₅ de 1 kg/jour/hectare.

Le tableau (2.1.1.5) regroupe les nombreux chiffres de NEDECO. Abidjan a été divisé en 24 secteurs (voir carte 2.1.1.2.). Chacun de ces secteurs se déverse dans 11 zones lagunaires, baies ou canaux (voir carte 2.1.1.4. et liste 2.1.1.3 : numérotation des baies).

Certains secteurs comme le Plateau (secteur 1) se déversent dans plusieurs zones : par exemple, le Plateau se déverse dans la baie de Cocody, dans la baie du Banco et dans le canal central. Des ratios sont appliqués par NEDECO pour connaître la pollution arrivant dans chaque zone à partir d'un secteur.

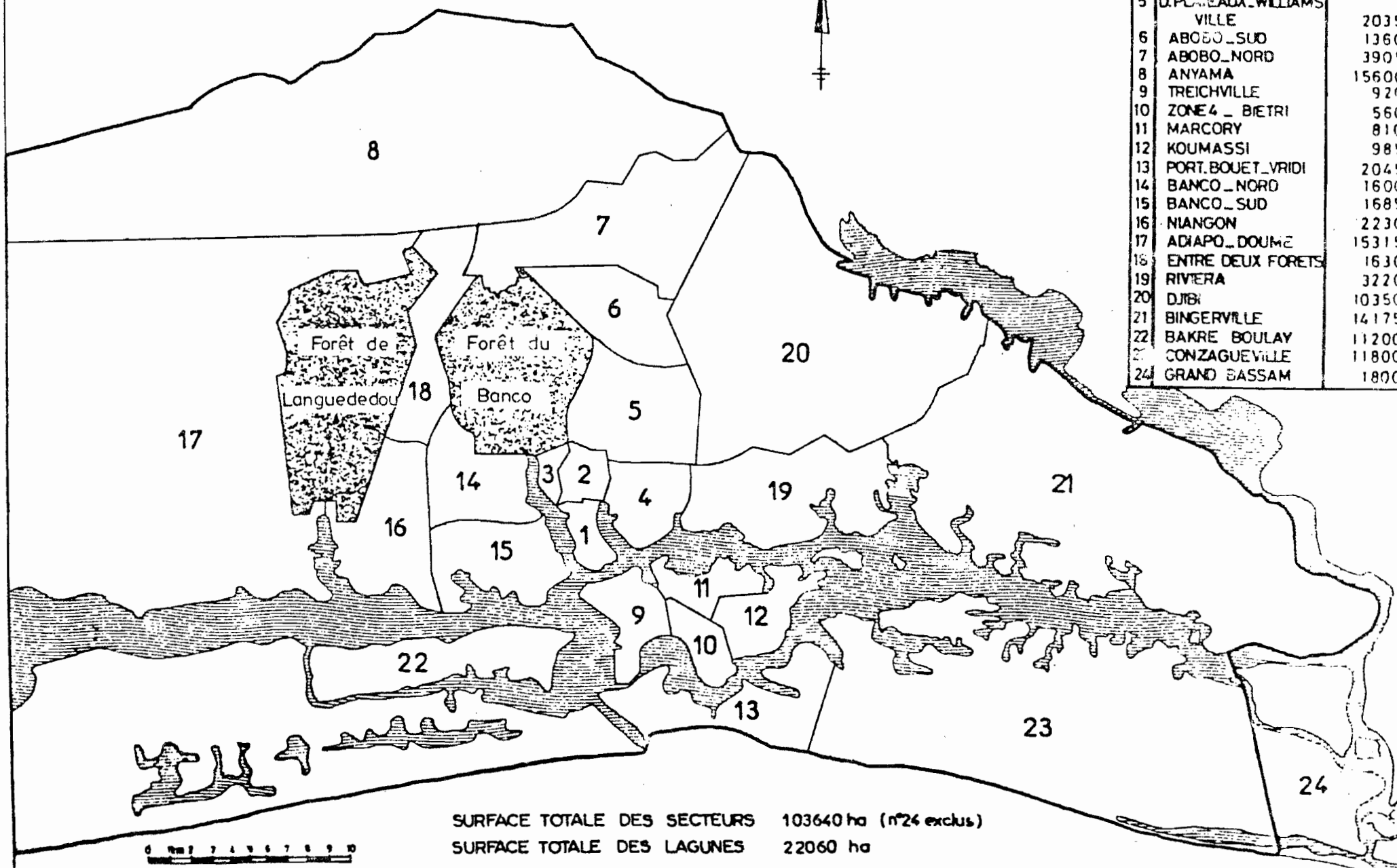
Carte : 2.1.1.2 : LIMITE DE LA ZONE D'ETUDE ET DIVISION EN SECTEURS

— LIMITE ZONE D'ETUDE

NORD

DECOUPAGE EN SECTEURS

N°	SECTEURS	SURFACE
1	PLATEAU	490
2	ADJAME	400
3	ATTIECOUBE	260
4	COCODY	1060
5	D. PLATEAUX WILLIAMS	
	VILLE	2035
6	ABOBO_SUD	1360
7	ABOBO_NORD	3905
8	ANYAMA	15600
9	TREICHVILLE	920
10	ZONE 4 _ BIETRI	560
11	MARCORY	810
12	KOUMASSI	985
13	PORT.BOUET_VRIDJ	2045
14	BANCO_NORD	1600
15	BANCO_SUD	1685
16	NIANGON	2230
17	ADIAPLO_DOUME	15315
18	ENTRE DEUX FORETS	1630
19	RIVIERA	3220
20	DJIBI	10350
21	BINGERVILLE	14175
22	BAKRE BOULAY	11200
23	CONZAGUEVILLE	11800
24	GRAND BASSAM	1800

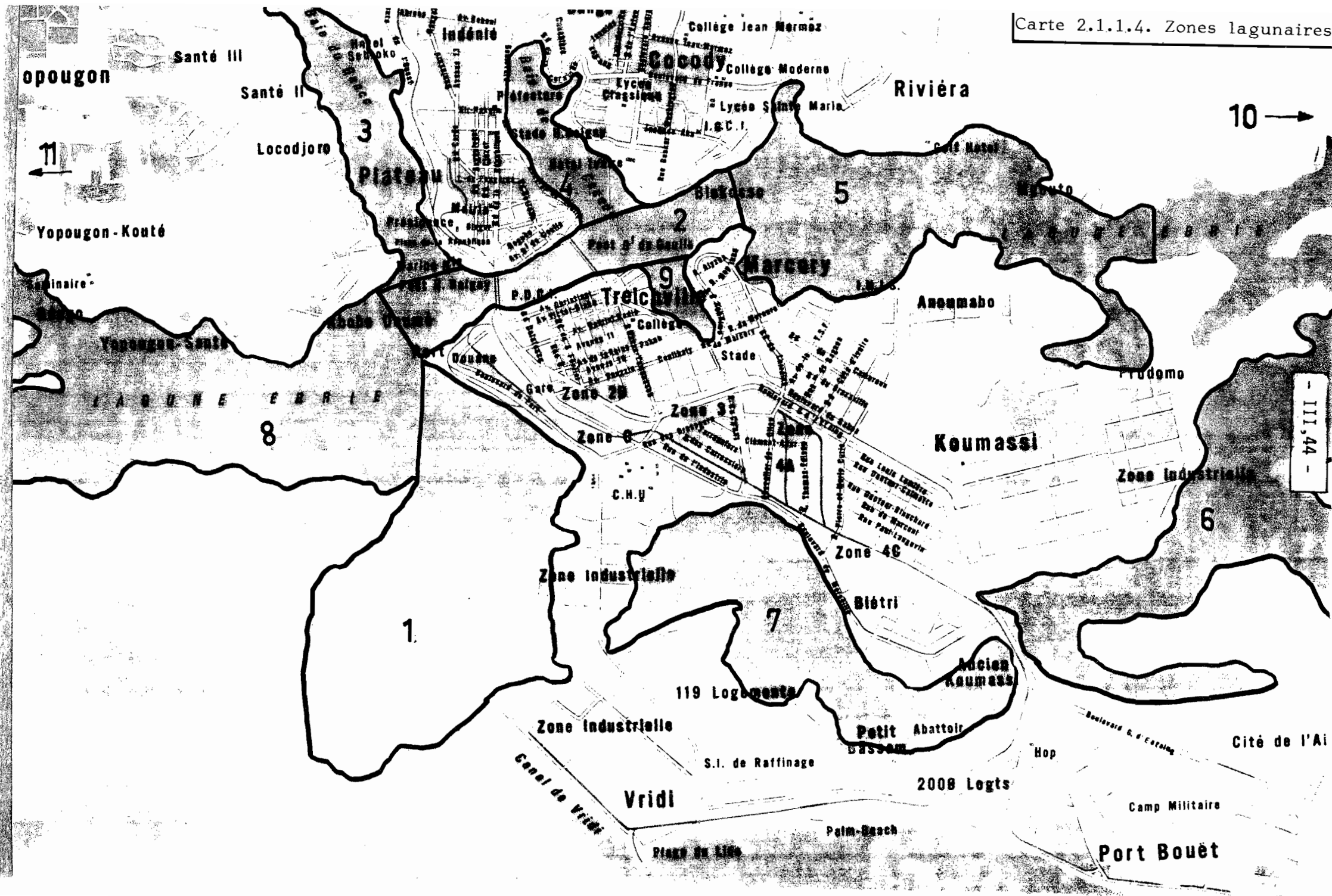


SURFACE TOTALE DES SECTEURS 103640 ha (n°24 exclus)

SURFACE TOTALE DES LAGUNES 22060 ha

2.1.1.3 Numérotation des zones de la carte 2.1.1.4.

- 1 - Zone du port
 - 2 - Zone du centre
 - 3 - Baie du Banco
 - 4 - Baie de Cocody
 - 5 - Sud de la Riviéra
 - 6 - Baie de la tête de chien
 - 7 - Baie de Biétri
 - 8 - Sud du Banco
 - 9 - Baie de Marcory
 - 10 - Baie de Bingerville
 - 11 - Baie d'Adiopoudoumé
-



		zone 1	zone 2	zone 3	zone 4	zone 5	zone 6	zone 7	zone 8	zone 9	zone 10	zone 11	total
1980	Eaux ruissellement	550	570	1375	1705	2340	380	1535	1535	450	505	155	11075
	Ecoulement surface	310	175	1525	895	1730	560	620	585	315	285	190	7190
	Egout	790	4096	739	430	635	1090	2370	2695	505	110	45	13485
	total	1650	4841	3639	3030	4705	2030	4525	4790	1270	900	390	31770
1985	Eaux ruissellement	550	570	1675	1955	3275	440	1535	2670	450	530	170	13820
	Ecoulement surface	300	205	1535	900	2265	550	685	1155	295	295	210	8395
	Egout	930	6586	1245	598	3820	1910	3055	11020	715	225	60	30164
	total	1780	7361	4455	3453	9340	2900	5275	14845	1460	1050	441	52360
1990	Eaux ruissellement	550	570	1685	2065	4560	610	1535	3670	450	770	445	16910
	Ecoulement surface	305	250	1460	945	2565	520	715	1795	280	365	685	9885
	Egout	1285	10151	1961	730	10557	2315	4035	13978	852	1300	155	47319
	total	2140	10971	5106	3740	17682	3445	6285	19443	1582	2435	1285	74114
1995	Eaux ruissellement	550	570	1685	2065	5935	715	1535	4260	450	1370	1140	20275
	Ecoulement surface	345	285	1390	1090	4715	520	910	2325	290	1105	1735	14710
	Egout	1391	11705	2720	880	11396	2365	4349	14763	910	1575	240	52294
	total	2286	12560	5795	4035	22046	3600	6794	21348	1650	4050	3115	87279

Tableau : 2.1.1.5 : Rejets en kilos de D.B.O.₅/jour aux horizons

1980, 1985, 1990, 1995

Pollution urbaine

2.1.2. Interprétation des résultats

Le tableau ci-dessous reprend l'évolution de quelques zones

	1980	1995	
Zone 1 - Plateau	1 650	2 286	en kilos de DBO ₅ /jour rejetés
Zone 2 - Canal Central	4 841	12 560	
Zone 5 - Riviéra	4 705	22 048	
Zone 8 - Sud Banco	4 790	21 348	
Zone 9 - Baie de Marcory	1 270	1 650	
Zone 10 - Bingerville	900	4 050	

- Certaines zones n'évoluent que fort lentement (Zones 1&9). Ce sont des zones déjà fortement urbanisées et dont la croissance est faible.

- D'autres zones se développent extrêmement rapidement. Ce sont les zones périphériques (Riviéra-Sud Banco) dont la pollution rejetée est multipliée par 4 ou 5 en 15 ans. Le centre d'Abidjan étant saturé, il est normal que les quartiers périphériques se développent, à l'est la Riviéra, à l'ouest le Banco-Yopougon.

- La zone de Bingerville se développe également rapidement (rapport de 1 à 5). Cependant, la valeur absolue de pollution rejetée reste faible (4 050 kg au lieu de 22 045 pour la zone 5).

- La zone 2 voit sa pollution multipliée par 2,5. Cette augmentation ne provient pas du Plateau ou de Cocody qui sont saturés, mais d'Abobo Sud et Nord et Williamsville qui se rejettent dans cette zone.

Le tableau ci-dessous reprend les valeurs de pollution rejetée à l'égout et hors égout (pollution diffuse) en tonnes DBO/jour :

	1980	1985	1990	1995
rejet égout	13,5	30,1	47,3	52,3
rejet hors égout	18,3	22,3	26,8	35,0
rejet total	31,8	52,4	74,1	87,3
<u>rejet hors égout</u>				
rejet total	57 %	42 %	36 %	40 %

Le pourcentage de rejet hors égout diminue progressivement. Ceci s'explique par une politique de branchement à l'égout.

Il faut cependant bien garder à l'esprit qu'en 1995, 40 % de la pollution ira obligatoirement en lagune, quel que soit le schéma général de l'assainissement choisi pour Abidjan. C'est donc une pollution irréductible qui se monte à la valeur énorme de 35 tonnes DBO/jour, ce qui correspond à la pollution actuelle totale égout + hors égout rejetée en lagune. On doit donc considérer que, quel que soit l'avenir du vaste schéma général de l'assainissement du grand Abidjan, il y aura toujours au minimum 30/35 tonnes de DBO/jour rejetées directement dans le système lagunaire d'Abidjan.

Ceci amène à différencier 2 types de pollution :

- Pollution rejetée à l'égout : cette pollution n'est pas forcément rejetée dans la zone décrite. Si on se réfère au schéma directeur, toute la pollution qui arrive à l'égout sera canalisée et renvoyée en mer, donc hors du système lagunaire d'Abidjan. Par exemple, en 1995, la Riviera rejettera 10,5 tonnes de DBO par l'égout. Cette pollution est potentiellement transférable si le réseau peut la conduire jusqu'à la mer. Il reste par contre 7 tonnes totalement irréductibles, puisque diffuses, qui iront dans la zone 5.

- Pollution diffuse : comme vu précédemment, cette pollution ne pourra jamais être éliminée du système lagunaire. Elle est donc irréductible.

Pour le calcul, les zones ont été compartimentées entre elles. Dans la réalité, le système lagunaire doit être considéré dans son ensemble, avec le principe des vases communicants. Par le jeu des courants, la pollution produite dans les zones 5, 4 et 9 transitera par la zone 2. Ce fait est à garder en mémoire, car si une zone, isolée de son contexte lagunaire, peut avoir, vis-à-vis de sa propre pollution rejetée, une possibilité d'auto-épuration, il est fort probable qu'elle ne puisse plus la réaliser si 1, 2 ou plusieurs zones s'y déversent par le biais des courants. Cette zone qui, individuellement, aurait pu s'auto-épurer, sera totalement dans l'impossibilité de le faire, du fait de la surcharge provenant des apports extérieurs.

2.1.3. Conclusion

Comme indiqué dans le tableau récapitulatif, la pollution urbaine va augmenter considérablement dans les années 1980-1995:

	1980	1995	% augmentation
Pollution eaux ruissellement	11 t	20 t	80 %
Pollution écoulement surface	7 t	14 t	100 %
Pollution par l'égout	13 t	52 t	400 %
Pollution totale	31 t	86 t	277 %
Population d'Abidjan	1,6 M	4,5 M	280 %

Pollution en tonnes/jour et population en millions.

La pollution globale est multipliée par 3 environ, les rejets diffus par 2, les rejets par l'égout par 4. Cette dernière augmentation provient de 2 facteurs :

1 - Augmentation démographique : on passe de 1,6 M d'habitants en 1980 à 4,5 M en 1995 (hypothèse basse d'une croissance de 5 %/an) ou à 7 M en 1995 (hypothèse haute d'une croissance de 10 %/an).

2 - Branchement à l'égout. On passe de 21 % à 45% en 15 ans. Contrairement à la pollution diffuse qui subit un abattement de 80 % entre son lieu de production et celui de son arrivée en lagune (hypothèse n° 5 de NEDECO, page III,41), la pollution rejetée par l'égout est transportée très rapidement, en quelques heures, sans grande évolution au lieu de rejet. Ceci explique l'importance du chiffre de 52 tonnes en 1995.

Il faut aussi bien prendre conscience des valeurs absolues des charges polluantes : 86 tonnes de DBO au total en 1995. Si ce chiffre est énorme, on doit se rappeler que, si la pollution augmente de 300 %, le volume du milieu extérieur qui lui est offert pour se diluer ou s'auto-épurer, lui, n'augmente pas.

2 solutions s'offrent donc pour limiter l'évolution des lagunes :

1 - Diminuer la pollution rejetée par les égouts. On peut envisager la construction de stations d'épurations, la promotion de l'assainissement individuel, etc...

2 - Rejeter cette pollution dans un milieu beaucoup plus vaste : la mer. C'est cette dernière solution qui a été retenue par divers organismes internationaux (BIRD) et nationaux (SETU, DCA) pour l'horizon 1995.

Terminons en rappelant que, même dans l'hypothèse idéale dans laquelle le taux de branchement serait élevé (45 %), et la totalité des eaux d'égout partirait en mer, il resterait 34 tonnes de DBO diffuse irréductible, arrivant toujours en lagune et non en mer, soit 40 % de la pollution totale.

2.2. - LES VILLES DE L'INTERIEUR

2.2.1. Situation actuelle et perspectives

Après avoir décrit en détail la pollution d'origine domestique de la zone du grand Abidjan, on doit ensuite prendre en compte la pollution du reste de la Côte d'Ivoire. Cependant, avant d'entreprendre l'étude, certains points doivent être bien précisés :

- La pollution doit être considérée dans l'optique du R.N.O.C.I. , c'est-à-dire son influence sur les milieux naturels, à savoir lagunes, lacs, fleuves, mer ;

- La pollution domestique devient toujours intolérable lorsque 3 facteurs sont présents simultanément :

- . forte concentration humaine
- . présence de réseaux d'égout collectant la pollution diffuse et la rejetant en un point dans le milieu extérieur
- . milieu extérieur fragile, ne pouvant absorber qu'une quantité limitée de pollution (lagunes, lacs, fleuves).

Ces remarques faites, les 3 facteurs décrits ci-avant vont être appliqués à la Côte d'Ivoire :

Forte concentration humaine

Les principales villes de Côte d'Ivoire sont estimées posséder le nombre d'habitants suivant, avec la concentration en habitants/hectare (les chiffres ont été extrapolés à partir de ceux du recensement général du 30 Avril 1975 avec un taux de croissance uniforme de 4 %/an) :

Villes	Nbr d'habitants	Habitants/hectare
Abidjan	2 000 000	234
Bouaké	270 000	58
Daloa	93 600	109
Man	77 500	137
Korhogo	69 700	97
Gagnoa	65 200	90
Yamoussoukro	57 300	30
Divo	55 000	107
San Pédro	48 600	74
Dimbokro	48 000	144

Chiffres correspondant à l'horizon 85

L'examen du tableau ci-dessus montre que les populations sont relativement faibles : à part Abidjan, Bouaké et Daloa, toutes les autres villes sont nettement en dessous de 100 000 habitants. Les concentrations humaines sont par ailleurs également relativement faibles, sauf bien sûr pour Abidjan. On peut noter la faible densité de la 2ème ville de Côte d'Ivoire, Bouaké, 4 fois moins élevée que celle d'Abidjan.

Concentration de la pollution par les réseaux collecteurs

Seules les villes d'Abidjan et de San-Pédro possèdent des réseaux E.U. réellement structurés. Les autres villes ne possèdent que des réseaux E.P. (Bouaké, Gagnoa, Korhogo, Dimbokro...), le plus souvent des caniveaux à ciel ouvert dans lesquels se rejettent les eaux usées. Ces caniveaux sont souvent bouchés par des déchets, ordures...

Dans ces conditions, la pollution reste à l'endroit où elle a été produite et se dégrade sur place. Globalement, la pollution ne sort guère du périmètre urbain. On peut rappeler pour mémoire le rapport SETU sur l'assainissement des villes de l'intérieur :

- 1ère priorité : drainage des eaux pluviales : programme d'urgence ;
2ème priorité : collecte des ordures ménagères : programme d'urgence ;
3ème priorité : "En ce qui concerne les eaux usées (...), nous pensons que les travaux correspondants seront envisagés au niveau des schémas directeurs (...) sur 30 ans et non au programme d'urgence".

Présence d'un milieu récepteur fragile

Les principales villes de l'intérieur sont fort éloignées de rivières, fleuves, lacs. De plus, comme il n'y a pas de réseau de collecte des eaux usées, le risque de pollution de ces eaux intérieures est limité.

Il sera fait état, cependant, des villes pouvant présenter un danger du fait de leur localisation géographique.

Nous pouvons conclure cette introduction en précisant, qu'à notre avis, la pollution d'origine domestique évacuée dans le milieu extérieur est extrêmement faible, et ce, à cause des 3 remarques suivantes :

- villes relativement petites et densités faibles ;
- pas de réseau de collecte des E.U. concentrant les rejets ;
- pas de milieu extérieur fragile à proximité des agglomérations.

Qu'on ne nous fasse pas dire qu'il n'y a pas de problèmes de pollution domestique dans les villes de l'intérieur ! Il est certain que certains quartiers de Bouaké, Man, Abengourou que nous avons visités sont particulièrement pollués et insalubres... Mais il n'est pas illusoire de dire que la pollution reste sur place et n'a pas d'influence notable sur le milieu extérieur ivoirien, l'agglomération abidjanaise étant bien sûr à part.

Nous allons maintenant tenter de quantifier la pollution qui pourrait être rejetée en 1985, 1990 et 1995 par les villes situées à proximité de milieux fragiles. Les hypothèses suivantes ont été faites :

- Sont prises en compte les villes de plus de 3 000 habitants situées à moins de 10 km d'un milieu récepteur (lagunes, lac...) ;
- Production de DBO : 20 g/j/habitant
- Taux de branchement à l'égout : 0 % sauf San Pédro 50 %
- On considère que 20 % seulement de la pollution produite arrive dans le milieu récepteur par ruissellement (hypothèse NEDECO). Il sera pris 25 % pour les années 90 et 95.
- Croissance de la population de 4 %/an.

Les villes susceptibles de pollution des eaux en Côte d'Ivoire ont été divisées en plusieurs catégories :

- Villes pouvant rejeter dans la mer
- Villes pouvant rejeter dans la lagune Ebrié
- Villes pouvant rejeter dans la lagune Aby et le lac d'Ayamé
- Villes pouvant rejeter dans le Cavally
- Villes pouvant rejeter dans le Sassandra et le lac de Buyo
- Villes pouvant rejeter dans le Bandama et les lacs de Kossou et Taabo
- Villes pouvant rejeter dans le Comoé.

Villes pouvant rejeter dans la mer

Villes	1985	1990	1995
Tabou.....	40	61	74
San Pédro	486	590	720 égout
	100	118	144 ruissellement
	586	708	864 total
Sassandra	49	75	91
Grand Lahou	23	28	43
Jacquerville	18	28	34
Grand Bassam	168	260	310

En kilos de DBO/jour

Villes pouvant rejeter en lagune Ebrié

Villes	1985	1990	1995
Dabou.....	142	216	263
Bingerville	Comptabiliséedans le grand Abidjan		
Grand Abidjan	52 360	74 114	87 279

En kilos de DBO/jour

Villes pouvant rejeter en lagune Aby et lac d'Ayamé

Adiaké	35	43	52
Aboisso	83	102	124
Ayamé	29	35	43

En kilos DBO/jour

Villes pouvant rejeter dans le Cavally

Néant

Villes pouvant rejeter dans le Sassandra et le lac de Buyo

Guiglo	57	87	108
Douékoué	82	124	151
Soubré	43	65	80

Villes pouvant rejeter dans le Bandama et les lacs de Kossou et Taabo

Ferkéssédougou	152	230	281
Zouénoula	64	98	120
Bouaflé	63	96	118
Tiassalé	106	160	196

Villes pouvant rejeter dans le Comoé

Bonoua	107	162	199
--------------	-----	-----	-----

2.2.2. Conclusion

Les rejets sont extrêmement faibles, sauf pour San Pédro en raison de la présence d'un réseau E.U.

Les villes proches d'un milieu récepteur fragile sont petites et, à l'horizon 95, ne dépassent pas individuellement au maximum 2 à 300 kilos de DBO/jour. Il n'y a pas de risques importants en ce qui concerne les milieux récepteurs.

Le seul gros problème reste Abidjan, où les 3 conditions de nuisance sont réunies : population dense, présence de réseaux E.U., milieu récepteur fragile.

POLLUTIONS D'ORIGINE INDUSTRIELLE

3 - POLLUTIONS D'ORIGINE INDUSTRIELLE

3.1. - INTRODUCTION	III,58
3.2. - ENQUETE DE LA DIRECTION DE L'ENVIRONNEMENT INDUSTRIEL EN 1974	III,59
3.3. - ENQUETE DE L'ONUDI EN 1980	III,67
3.3.1. Introduction	III,67
3.3.2. Principaux établissements industriels visités : activité et production annuelle	III,69
3.3.3. Nouveaux projets industriels	III,71
3.3.4. Evaluation de la pollution industrielle (méthodologie et résultats)	III,72
3.3.5. Conclusions de l'étude ONUDI	III,76
3.4. - ENQUETE NEDECO EN 1981	III,79
3.5. - CONCLUSION	III,85
3.6. - ANNEXES	III,89
3.6.1. Projet de normes de rejets industriels	III,90
3.6.2. Pollution potentielle	III,92
3.6.3. Etablissement classés en Côte d'Ivoire	III,94
3.6.4. Extrait de la loi n° 73-573	III,98
3.6.5. Expansion démographique	III,100
3.6.6. Principales voies de communication (carte)	III,102
3.6.7. Exploitation potentielle du sous-sol en Haute-Volta	III,104

3.1. - INTRODUCTION

Du temps de la colonisation et au début de son indépendance, la Côte d'Ivoire a décidé de se doter d'une industrie de transformation qui n'existait alors qu'à l'état embryonnaire, seules quelques usines telles que Blohorn, Solibra, Bracodi rejetant des effluents dans les lagunes de Cocody, Koumassi, Biétri et ne présentant pas pour ces lagunes un réel danger.

Après l'ouverture du canal de Vridi et la création du Port d'Abidjan le Gouvernement ivoirien a décidé de créer une industrie puissante à l'image du développement escompté du pays. Sous l'influence de Monsieur SALLERS, alors Ministre des Finances et du Plan et plus tard de Monsieur DIAWARA, un vaste programme d'aménagement du Territoire a été décidé et entrepris ; des zones industrielles ont été délimitées, ces zones industrielles étant : la zone II, la zone III, la zone IV - Koumassi et surtout toute la zone de Vridi et enfin, en dernier, la zone industrielle de Yopougon. A l'extérieur d'Abidjan, pour dégager le port et pour donner une activité humaine et industrielle (le site s'y prêtant), il fut décidé la création du port de San-Pédro au Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire. Le port de San-Pédro devait alors être un port destiné à l'exportation du bois mais aussi, grâce à la création d'une voie de chemin de fer le reliant à la Haute Volta, ce port deviendrait le port minéralier de Côte d'Ivoire et drainerait le manganèse de Tambao (extrême Nord-Est Haute-Volta), le manganèse de Ziemougoula (Nord-Ouest de Côte d'Ivoire), le fer du Mont Klahoyo et le nickel de Biankouma (région de Man). Des industries de transformation devraient achever la rentabilisation de la région, notamment la création d'une usine de pâte à papier est prévue depuis fort longtemps. Il va sans dire que si cette industrialisation de la région de San-Pédro se développe, la pollution se développera aussi du fait du stockage des divers minerais : manganèse, nickel, fer et, éventuellement, du conditionnement ou de la transformation

de ces minerais avant l'exportation : par exemple, pelletisation du minerai de fer comme au Libéria ou production de mattes de nickel comme en Nouvelle-Calédonie.

On sait aussi que la pollution produite par une usine de fabrication de pâte à papier est très importante.

Pour favoriser cette industrialisation massive de la Côte d'Ivoire et pour attirer les capitaux étrangers, le Gouvernement a accordé aux industriels potentiels de très gros avantages sans vouloir songer au fait que, si l'implantation d'une importante industrie allait apporter un grand développement du Territoire, elle allait apporter aussi sa pollution contre laquelle il faudrait un jour lutter. Il faut dire à la décharge de la Côte d'Ivoire que même en Europe la notion de pollution et d'environnement vers les années 60 n'était pas encore bien établie.

Certes, il existait en France une nomenclature des manufactures, ateliers, usines, magasins, chantiers, et tous établissements industriels et commerciaux qui présentent des causes de dangers ou des inconvénients soit pour la sécurité, la salubrité ou la commodité du voisinage, soit pour la santé publique, soit encore pour l'agriculture qui soumettait ces établissements à la surveillance des autorités administratives et permettaient à celles-ci de percevoir des taxes proportionnelles à la classe de l'établissement et à sa surface occupée (loi du 19 décembre 1917), réactualisée successivement en Côte d'Ivoire par le décret du 20 Octobre 1926 et la loi 73-573 du 22 Décembre 1973. Aujourd'hui en 1983 les choses en sont toujours là.

3.2. - ENQUETE DE LA DIRECTION DE L'ENVIRONNEMENT INDUSTRIEL **en 1974**

Cependant, conscient que la pollution industrielle devenait un danger croissant pour le pays, la Direction de l'Environnement Industriel, créée par décret n° 71-639 du 1er Décembre 1971,

a entrepris, au début de l'année 1974, une enquête générale sur la pollution des eaux de l'industrie. Si elle intéresse la totalité du territoire national, cette enquête, par la force des choses, fait une très large place à l'agglomération d'Abidjan et à ses banlieues. La pollution y est beaucoup plus importante qu'ailleurs du fait de la concentration industrielle et l'état des lagunes y est préoccupant. Il semble qu'il ait atteint par endroits des seuils critiques.

N'ayant pas sur place de laboratoire capable de procéder à des analyses complètes en nombre suffisant, il a été décidé d'utiliser dans un premier temps, les coefficients de pollution figurant dans le barème des agences de bassin français.

Il résulte de ce choix que chaque industrie est caractérisée par des chiffres de pollution qui sont en quelque sorte "théorique" parce que ce sont des moyennes résultant de l'expérience acquise en France. Néanmoins, dans le tableau 1, il est fait mention d'analyses réalisées pour un certain nombre d'établissements. Ces analyses ont été aimablement communiquées par l'Institut National de la Santé Publique qui les a réalisées pour le projet OMS-PNUD visant à l'alimentation en eau et à l'assainissement du Grand Abidjan.

Pour évaluer la pollution, il a été décidé d'utiliser le chiffre de 57 g de matières oxydables par jour (M.O./J) pour l'équivalent/habitant préconisé par le barème des agences de bassin.

L'enquête a porté sur 239 entreprises considérées comme les plus polluantes.

Ces 239 entreprises rejettent dans leur ensemble 10.531 kg arrondis à 11.000 kg, ce qui représente : $\frac{11.000.000}{57} = 193.000$ éq/hab ($\approx$ 200.000), la population d'Abidjan étant évaluée à cette époque à 800.000 hab.

La pollution industrielle représentait 25 % de la pollution totale.

Il faut cependant tenir compte de la nature différente des effluents qui sont biodégradables pour les effluents urbains et qui ne le sont qu'en partie pour les effluents industriels de composition chimique : soude, acides, pigments, etc.

Les tableaux ci-après résument la situation qui prévalait en 1974.

INVENTAIRE DE LA POLLUTION DES EAUX PAR L'INDUSTRIE

n.º ≥ 100 kg/jour

Liste par importance - Abidjan

Industries

Charge
d'après
NEINCK
kgDBO₅/jCharge d'après
barème français

Charge de pollution d'après analyses

Ordre	N.º	N.º	Nature	Emplacement	Point de rejet	Volume m ³ /j	Charge d'après NEINCK kgDBO ₅ /j	NES kg/j	MO kg/j	NES kg/j	DCO kg/j	DBO ₅ kg/j	N kg/j	Cl kg/j	pH	Chaleur therm	Observations
1	245	SOLIBRA	Brasserie	Zone 3	Canal Bois	1 173	1 250	413	1 527	-	365	241		545	6,9	11 730	
2	20	BRACODI	Brasserie	Zone 2/A	Port Commerce	1 335	1 272	389	1 502	474	1 150	754		686	10,4	4 000	
3	25	BLOHORN	Huile-Savon	Digue Biétri	Lag Biétri NO	16 180		661	821		11 633	909	5 178	2 880	7,3	64 720	Eau saumâtre
4	155	SCODI	Cons. Poisson	Port pêche	Port pêche	235	1 350	650	800								
5	122	S I R	Raff. pétrole	Vridi	Lag Biétri S	720		765	765		406	248	230	358	8	15 840	Obs désa
6	250	SOTEXI	Textiles	Vridi	Canal Vridi	4 167		534	700	338	1 208	312	920	633	12	31 250	Station H
7	88	ICODI	Textiles	Zone 4/A	Lag Biétri N	1 440		468	611		708	367		409	11,5	24 480	- III, 62 -
8	123	COMLABIDJAN	Abattoirs	Port Bouet	Lag Biétri E	7 100	500	605	558		97	77			7,1		
9	212	UNIWAX	Textiles	Yopougon	Lag Azito	8 167		7 394	7 516		1 078	212		1 740	10,9		
10	134	CAPRAL	Café soluble	Zone 4/A	Canal bois			330	350								
11	134	SAPROCSY	Détergents	Zone 4/A	Canal bois			93	279								
12	126	SACO	Beurre cacao	Zone 4/C	Lag Biétri N			75	165								
13	131	REAL	Farine poisson	Rue Pêcheurs	Lag Biétri NO		161		161								MO max 50
14	137	SAFAR	Montage auto	Rue Pêcheurs	Lag Biétri NO	200			138		188	114		71	4,5		
									8 891								

INVENTAIRE DE LA POLLUTION DES EAUX PAR L'INDUSTRIE

100 kg > MO/jour ≥ 25 kg

Liste par importance - Abidjan

I n d u s t r i e s						Charge d'après NEINCK kgDBO5/l	Charge d'après barème français		Charge de pollution d'après analyses							
No dossier	N o m	Nature	Emplacement	Point de rejet	Volume m3/l		MES kg/l	MO kg/l	MES kg/l	DCO kg/l	DBO5 kg/l	N kg/l	Cl kg/l	pH	Chaleur therm	D i v e
229	SIVENG	Engrais	Port minéral.	lag Ebrié S			6 530	75								
253	SOVINOL	Vins	Bd du Port	Port commerce	137		21	53								
52	CIVINEX	Vins	Zone 3				20	50								
10	AFRIPECHE	Poissons	Port Pêche	Port Pêche			7 50	7 50								
6	ADRAHER	Poissons	Port Pêche	Port Pêche			7 50	7 50								
200	SEWARD	Parfumerie	Zone 3			48,6		50								
4	ABIMADER	Confiserie	digue Biétri	lag Biétri NO			22	48								
252	TOLES-IVOIRE	Galvanisation	Vridi		73	90	46	46	10	5	0					Neutrai. D'scant
158	R. A. H.	Mécanique	Bd Carde	lag Banco		47	88	44								
245	SOGIP	Cons. Poisson	Port	Port			34	42								
P 3	FILTISAC	Tissage jute	Rte Adzopé	Marigot Gorou			7 71	7 36								
218	SIMOPA	Parfumerie	Zone 2/B			32,4		35								
85	FILCOTEX	Textiles	Vridi				22	30								
234	SOBOCI	Boiss. Gaz.	Zone 3				17	30								
20	ANGA G.	Porcherie	Pert-Bouest	lag Biétri E		50	27	27								
								666								

- III, 63 -

- III, 63 -

INVENTAIRE DE LA POLLUTION DES EAUX PAR L'INDUSTRIE

25 kg > NO/jour ≥ 10 kg

Liste par importance - Abidjan

Industries							Charge d'après NEI/NCK kgDBO5/j	Charge d'après barème français		Charge de pollution d'après analyses							
N°	N° ordonn	N° d	Nature	Emplacement	Point de rejet	Volume m3/j		MES kg/j	NO kg/j	MES kg/j	OCO kg/j	DBO5 kg/j	N kg/j	Cl kg/j	pH	Chaleur therm	
30	112	IRAN	Poliss.Bougies	Vridi		133		4,5	23		30	19,6					
31	204	SICOM	Polissans	R. Pêcheurs	lag Biétri NO			7 18,2	7 22,4								
32	115	IVOIRLAIT	Laiterie	Bd Marseille		55	9,7	7,2	20,4								
33	4	SATA	Mat. Plast.	Zone 4/A		80		40	20								
34	35	CARENA	Chant. Naval	Bate Banco	lag. Banco			40	20								
35	191	S.C.A.	Broy. clinker	9d Port	Port Commerce			7 60	7 20								
36	202	SOCINAT	Broy. clinker	9d Port	Port Commerce			7 56	7 19								
37	253	SOTRA	Garage	R. Pêcheurs	lag Biétri NO			38	19								
38	47	CIPA	Biscuiterie	Port Commerce	lag. Port			6,8	17,8								
39	41	CHARLES	Pancharie	Port-Bouet	lag.Biétri E		30	17	17								
40	220	SIPCO	Polissans	Port Pêche	Port Pêche			7 14	7 17								
41	P-4	MACACI	Tratt.latax	Rte Adzopé	Ngt Gorou	41			16,6		23	13,4			7,9		Dégril.
42	126	HANUT.AFRIC.	Garage	Av. Christiani	lag. Ebrié N			33	16,5								
43	135	MIAM	Mécan.Empl	Koumassi Ind.			17,7	32,8	16,4								
44	153	S.A.B.	Textiles	Nd8 Marseille	Lag Biétri N	144	30	10	16	3,6	75,4	14,4			3,9		
Total parties									281.1								

III, 64

Industries							Charge d'après barème français		Charge de pollution d'après analyses							
N°	N°	N°	Nature	Emplacement	Point de rejet	Volume m³/j	Charge d'après NEINCK kgDBO5/j	MES kg/j	NO kg/j	MES kg/j	DCO kg/j	DBO5 kg/j	N kg/j	Cl kg/j	pH	Chaleur therm
				Report.....					281,1							
45	257	SOIROPAL	Allumettes	Zone 4/A				29,8	14,9							
46	136	SEACI	Garage	Zone 4/A				27,5	13,8							
47	217	SINEA	Montage autos	Vridi				26,4	13,2							
48	81	INCI	Laminage	Vridi				130	13							
49	56	CHTP	Garage	Zone 4/A				25,5	12,7							
50	51	DE BRITO	Perchorie	Port-Bouet	Lag Biétri E		21	12,5	12,5							
51	124	MACODI	Confection	Km8 Marseille				24,5	12,3							
52	150	POLYPLAST	Mat Plat.	Vridi		30,3		24,5	12,3							
53	208	SIEM	Emball. Métall	Zone 4/A	Canal bois	20		24	12							
54	254	SOTRA	Garage	Williamsville	agt Gorou			21,5	10,7							
55	185	S.A.R.	Radioelectr.	Zone 4/A				23	11,5							
56	93	G.M.A.	Minoterie	Port Commerce	Lag Ebrié II	227		22,7	11,4							
57	256	SOTRIPA	Textiles	Koumassi Ind.				8,4	11,2							
58	123	H A C	Cycles	Zone 2		45	10,8	15	10							
59	153	PRESSINGS IND.	Buanderie	Vridi				6,7	10							
Total partiel									452,6							

Liste par importance - Abidjan

- 99, III -

3.3. - ENQUETE DE L'ONUDI EN 1980

3.3.1. Introduction

En Mars 1980, un expert de l'ONUDI a réalisé avec notre concours, une étude sur la qualité et la quantité de polluants industriels déversés dans le milieu marin et lagunaire dans l'état actuel des méthodes d'évacuation et de gestion des déchets.

La tâche de l'expert consistait, entre autres, à visiter dans la mesure du possible les plus importants établissements industriels du pays pour observer les méthodes d'évacuation des déchets et faire état de toutes les informations disponibles pouvant aider à l'évacuation de la quantité globale des divers polluants d'origine industrielle déversés en lagune.

A cette époque, il y avait 1 795 établissements classés dans la seule zone d'Abidjan.

soit 36 en 1ère classe
 151 en 2ème classe
 1 608 en 3ème classe

avec la définition suivante pour les classes :

- La première classe comprend les établissements qui doivent être éloignés des habitations ;
- La deuxième classe comprend les établissements dont l'éloignement des habitations n'est pas rigoureusement nécessaire, mais dont l'exploitation est soumise à des mesures pour prévenir les dangers ou les inconvénients visés ci-dessus ;
- La troisième classe comprend les établissements dont l'exploitation ne présente d'inconvénients graves ni pour le voisinage ni pour la santé publique et qui sont soumis seulement à des prescriptions générales.

La surveillance des établissements classés est déléguée aux inspecteurs de la Direction de l'Environnement Industriel, Ministère de l'Economie, des Finances et du Plan.

3.3.2. Principaux établissements industriels visités :
activité et production annuelle

On trouvera ci-dessous les données de base concernant les industries côtières : Abidjan-zones industrielles de Vridi- zone 2 - zone 3 - zone 4 - Yopougon.

<u>Entreprises</u>	<u>Activité</u>	<u>Production annuelle</u>
Société Ivoirienne de Raffinage (SIR)	Raffinerie de pétrole	2 millions de tonnes
Lubtex	Formulation d'huiles de graissage et conditionnement	12 000 m ³
Société Multinationale de Bitumes (SMB)	Emulsions d'asphalte	193 000 tonnes
SOTEXI	Impression et teinture de tissus	24 millions de mètres
ICODI	Impression de tissus	27 millions de mètres
UNIWAX	Impression de tissus	20 millions de mètres
SOFITEX	Impression et teinture de tissus	4 millions de mètres
BLOHORN	Huile de palme raffinée Savon	50 000 tonnes 33 000 tonnes
PALMINDUSTRIE	Huile de palme	
BATA	Fabr. chaussures plastique cuir	1,2 million de paires 1,4 million de paires
SOLIBRA	Bière Boissons gazeuses	600 000 hl 120 000 hl
BRACODI	Bière Boissons gazeuses Glaces	500 000 hl 270 000 hl 380 000 tonnes
SOBOCI	Boissons gazeuses (Coca-Cola, Fanta, etc.)	68 000 hl

<u>Entreprises</u>	<u>Activité</u>	<u>Production annuelle</u>
IRAN	Boissons gazeuses (Pepsi-Cola, Seven-up, etc.) Glace	68 000 hl 10 000 hl
SICODIS	Embouteillage vin	33 millions de litres
SOVINCI	Embouteillage vin	25 millions de litres
AGR	Embouteillage vin Embouteillage alcool	1 million de litres 220 000 litres
GANAMET	Embouteillage vin	220 000 litres
SACO	Traitement graines de cacao	35 000 tonnes
API	Traitement graines de cacao	18 000 tonnes
PROCAI	Traitement graines de cacao	18 000 tonnes
CHOCODI	Traitement graines de cacao	7 000 tonnes
Grands Moulins d'Abidjan (GMA)	Minoterie	80 000 tonnes
CAPRAL	Prod. café torréfié et soluble	3 000 tonnes
PFCI	Conserves de thon	8 000 tonnes
SCODI	Conserves de thon	8 000 tonnes
SIVENG	Prod. acide sulfurique Prod. engrais : superphosphate ternaire granulé sulfate d'ammonium	20 000 tonnes 8 000 tonnes 55 000 tonnes 2 500 tonnes
SHELL-CHIMIE	Formulation insecticides organochlorés et organophosphorés Pyréthrine Herbicides	1 500 m ³ 700 m ³ 100 m ³
IPL	Formulation de peintures et laques	3 000 tonnes
Tôles Ivoire	Tôles galvanisées	33 000 tonnes
Zintec Ivoire	Zingage à chaud du fer et acier	2 400 tonnes
IMCI	Laminage de ronds à béton	25 000 tonnes

Effectif des travailleurs

Nombre des travailleurs employés dans l'industrie manufacturière ivoirienne, selon la branche d'activité (année 1976)

Travail des grains et farines	6 210
Industries de conservation et de préparation alimentaires....	3 664
Fabrication de boissons et glace alimentaire	2 152
Industries des corps gras alimentaires	2 162
Autres industries alimentaires	1 724
Industries des textiles et de l'habillement	10 968
Industries du cuir et des articles chaussants	796
Industrie du bois	13 572
Raffinage du pétrole et fabrication de dérivés	357
Industries chimiques	3 321
Industries du caoutchouc	666
Sidérurgie et première transformation des métaux	174
Autres industries mécaniques et électriques	3 239
Industries diverses	1 778
TOTAL	50 783

Compte tenu d'un taux de croissance moyenne de 10 % par an, les effectifs totaux dans l'industrie manufacturière ivoirienne sont estimés à 70 000 en 1980, dont 42 000 (60 %) dans la zone côtière.

3.3.3. Nouveaux projets industriels

En ce qui concerne les installations en construction ou prévues, on note surtout la découverte récente et l'exploitation prochaine des gisements de pétrole au large de Jacqueville. Le pétrole sera envoyé directement à la raffinerie SIR, dans laquelle des travaux sont en cours pour doubler la capacité de 2 à 4 millions de tonnes/an.

3.3.4. Evaluation de la pollution industrielle (méthodologie et résultats)

Le temps imparti à la mission étant très court et ne disposant pas des analyses nécessaires à des calculs rigoureux, l'expert de l'ONUDI a adopté la méthodologie ci-dessous :

Il a été décidé par cet expert :

- De considérer comme industries non seulement les grands complexes industriels, mais aussi tous les petits ateliers et établissements commerciaux (boulangeries, garages, services d'entretien mécanique, stations de service, etc.) qui peuvent produire des déchets liquides polluants ;
- De visiter les principaux établissements industriels dans la zone côtière du pays, pour obtenir des données qualitatives et quantitatives précises sur les eaux déchargées ;
- Que les principales branches d'activité industrielle dans le pays sont en nombre limité et que les industries visitées directement constituaient un échantillon représentatif ;
- Qu'on pouvait estimer avec une précision suffisante, compte tenu des données statistiques les plus récentes, le nombre des travailleurs employés dans l'industrie côtière.

Les calculs ont été faits suivant deux méthodes différentes qui fournissent sensiblement les mêmes résultats.

Première méthode :

L'hypothèse fondamentale est que la pollution créée par un ensemble d'entreprises industrielles qui ne traitent pas les eaux usées est proportionnelle au nombre de travailleurs employés. La pollution globale due au secteur industriel est ainsi extrapolée à partir des données relatives à un échantillon représentatif.

Le coefficient de proportionnalité est donc :

$$\frac{\text{effectifs des travailleurs dans l'industrie côtière}}{\text{effectifs des travailleurs dans les usines visitées}} = \frac{41\ 169}{4\ 209} = 9,8$$

La pollution globale d'origine industrielle est donc :

Polluant	Total sans Blohorn (*)	Blohorn	Total général
Matières sédimentaires	46 000 m ³ /an	0	46 000 m ³ /an
Matières en suspension	4 650 t/an	0	4 650 t/an
DCO	28 500 t/an	10 450 t/an	39 450 t/an
DBO ₅	10 500 t/an	4 380 t/an	14 880 t/an
Huiles minérales	150 t/an	0	150 t/an
Matières grasses	21 t/an	365 t/an	386 t/an
Soude caustique	3 500 t/an	1 500 t/an	5 000 t/an

(*) Ces valeurs sont obtenues en multipliant les valeurs obtenues sur la ligne "total" du tableau 1 par le coefficient de proportionnalité 9,8 obtenu ci-dessus.

Deuxième méthode :

Le volume des eaux rejetées annuellement par les industries côtières visitées est (tableau 1) 3 407 000 m³ auxquels s'ajoutent 730 000 m³ à l'usine Blohorn, pour un total de 4 137 000 m³/an.

On considère qu'un coefficient de proportionnalité calculé comme précédemment, permet d'obtenir le volume total des eaux rejetées par l'industrie côtière dans son ensemble :

$$4\,137\,000 \times \frac{42\,000 \text{ travailleurs dans l'industrie côtière}}{5\,040 \text{ travailleurs dans les usines visitées y compris Blohorn}} = 35\,000\,000 \text{ m}^3/\text{an}$$

On utilise ensuite des concentrations moyennes estimées, basées sur les ordres de grandeur rencontrés dans des situations analogues. On obtient le tableau suivant (tableau 2) :

Tableau 1 : Données recueillies sur la pollution des usines visitées

Entreprise	Effectif employé	Vol ₃ rej. m ³ /an	Mat ₃ sed. m ³ /an	Mat. sup. t/an	DCO t/an	DBO ₅ t/an	Huiles min. t/an	Mat.grasses t/an	Soude caustique t/an
ICODI	450	900 000	90	45	450	180	15,5		
SOTEXI	460	770 000	77	38,5	385	154			
SIR	800	275 000	27,5	8,2	66	27,5			
SOLIBRA	800	600 000	2 400	180	900	300			
BRACODI	800	500 000	2 000	150	750	250			
SOBOCI	250	150 000	75	15	60	24	2,2		
PFCI	250	112 000	11,2	3,4	280	112			
API	173	60 000	6	6	30	12			
IPL	75	10 000		24					
TOLES IVOIRE	150	30 000	0,15	0,9					
TOTAL	4 208	3 407 000	4 686,85	471,0	2 921	1 059,5	15,5	2,2	355
BLOHORN*	831	730 000			10 950	4 380		365	1 500

- III,75 -

* BLOHORN, étant une usine d'un type particulier et très polluante, a été considérée à part dans tous les calculs.

Tableau 2 : Charges polluantes moyennes des usines côtières

Polluant	Concentr.moyenne estimée	Charge totale
Matières sédimentaires	1 ml/l	35 000 m ³ /an
Matières en suspension	300 mg/l	10 500 t/an
DBO	1 000 mg/l	35 000 t/an
DBO ₅	400 mg/l	14 000 t/an
Huiles minérales	10 mg/l	350 t/an
Matières grasses	20 mg/l	700 t/an
Soude caustique	80 mg/l	2 800 t/an

$$\text{Equivalence en habitants : } \frac{14\,000\,000 \text{ kg/an DBO}_5}{19,71 \text{ kg/hab./an}} = 700\,000 \text{ hab. } \acute{\text{e}}\text{q.}$$

Les résultats des deux méthodes sont comparables. Pour plus de généralité, on retiendra les valeurs numériques obtenues par la seconde méthode. Ces résultats doivent être considérés comme des ordres de grandeur préliminaires. Le calcul de chiffres précis nécessiterait des visites directes à toutes les entreprises industrielles, grandes, moyennes et petites, avec prises d'échantillons et analyses dans chaque cas, ce qui dépasse le cadre de ce projet.

3.3.5. Conclusions de l'étude ONUDI

- Malgré l'existence de quelques textes juridiques (Décret 20-10-1926 sur les établissements classés) on observe un manque de législation précise et spécifique pour la protection de l'environnement.

- Un "Projet de normes de rejets des polluants liquides de type industriel" préparé par les cadres techniques de l'administration, a été préparé et doit être soumis à l'approbation de la Présidence.

- Le secteur industriel de la Côte d'Ivoire a connu une progression impressionnante au cours des années qui ont suivi l'indépendance en 1960 (taux moyen de croissance : 15 % par an). Le secteur industriel a réalisé, en 1976, un chiffre d'affaires de 350 milliards de FCFA.

- Compte tenu qu'il y a 1 795 établissements classés dans le District d'Abidjan (juin 1980), on peut estimer à 2 000 environ le nombre des établissements classés dans la zone côtière, et à 2 750 environ, le total des établissements classés du pays.

- L'effectif total des travailleurs dans l'industrie manufacturière du pays est de 70 000 en 1980, et celui des travailleurs dans l'industrie manufacturière côtière de 42 000 environ.

- Tous les principaux établissements de la zone côtière sont localisés dans des zones industrielles bien définies. On a réservé une zone uniquement industrielle à Yopougon pour les nouveaux projets. Cette disposition permet de minimiser les effets de nuisance directes pour la population.

- Les déchets liquides de toutes les principales usines côtières sont envoyés dans la lagune, qui est, toutefois, reliée à la mer par le Canal de Vridi. La lagune, autrefois riche en poissons, semble de moins en moins apte aujourd'hui à la pêche et à la natation.

- On observe un manque général de sensibilisation aux problèmes de l'environnement, non seulement parmi la population, mais aussi parmi les cadres des usines.

- Les déchets liquides, solides et gazeux sont rejetés à l'extérieur des usines sans limitation et sans traitement adéquat. Un bassin de sédimentation primaire, tout au plus, tient lieu de station d'épuration, dans le meilleur des cas, malgré la présence des inspecteurs de la Direction de l'Environnement Industriel.

- La population d'Abidjan étant en 1980 de 1 652 000 habitants, et la population industrielle représentant environ 700 000 éq/ha, cette pollution serait passée de 25 % en 1974 à 42 % en 1980.

3.4. - ENQUETE NEDECO EN 1981

Depuis 1975, la Société d'Équipement des Terrains Urbains (SETU) a entrepris le développement des équipements d'assainissement et de drainage à Abidjan, financé par le Fond National d'Assainissement (FNA) avec le concours de prêts de la Banque Internationale pour la Reconstruction et le Développement (BIRD).

Compte tenu des nouvelles perspectives de développement d'Abidjan, il est apparu nécessaire d'actualiser à nouveau ce programme de développement dans les nouvelles limites du Grand Abidjan.

Dans cette optique, entre autres, il s'est avéré que des données fiables et confirmées étaient nécessaires et à cette occasion, il a été donné au laboratoire de l'Environnement de contribuer à cette étude pour la réalisation de mesures et d'analyses concernant plusieurs éléments jouant un rôle primordial dans l'actualisation du Plan Directeur d'Assainissement et de Drainage. C'est ainsi que nous avons été amenés à collaborer avec le Cabinet Nedeco (avec l'autorisation de la Direction de l'Environnement Industriel) pour l'étude des volumes et de la qualité des eaux rejetées (volumes d'eaux appréciés par les responsables des industries) par les industries existantes de Côte d'Ivoire et en particulier pour les industries se trouvant dans le périmètre du Grand Abidjan - ainsi, nous avons participé à l'inventaire des caractéristiques des industries existantes et avons effectué des prélèvements d'échantillons et effectué leurs analyses en laboratoire au niveau de quelques industries significatives.

Ci-dessous (tableau 3) nous donnons les résultats des analyses qui ont été effectuées dans les industries concernées - analyses NEDECO et DEI.

L'inventaire a porté sur 116 industries, réparties sur les zones délimitées pour le Grand Abidjan.

Ces industries occupent 41 300 employés pour une pollution totale de 28 321 Kg de DBO_5 par jour soit 686 g/jour/emploi. Pour 1980, la pollution totale DBO_5 a été chiffrée par NEDECO à 60 091 kg/j (Industrielle + Domestique); ainsi la pollution industrielle représente 47,13 % de la pollution totale.

Chiffre assez comparable à celui avancé par l'ONUDI.

Bien que les méthodes de détermination ne soient pas les mêmes.

Nous retiendrons en dernier ressort, l'estimation de NEDECO soit 47 % qui s'appuie sur des examens de laboratoires.

Pour le 1er semestre 1981, il y avait en Côte d'Ivoire 3 461 établissements classés dont 2 032 pour la circonscription d'Abidjan (58,71 %), voir tableau annexe p. III,95.

Tableau 3 : Inventaire de la pollution des eaux par l'industrie
(analyses NEDECO-DEI, 1981)

NOM	Vol.m ³ /j	DBO ₅ kg/j	DCO kg/j	$\frac{DBO}{DCO}$
SOLIBRA	2 100	5 000	6 667	0,75
BRACODI	980	2 050	2 733	0,75
BLOHORN	2 600	12 000	24 000	0,50
SCODI	800	1 800	2 840	0,63
SIR	200			
SOTEXI	2 500	440	2 200	0,2
ICODI	2 880	430	1 875	0,2
ABATTOIR	150	250		
UNIWAX	6 600	2 500	19 800	0,125
CAPRAL	400	130	260	0,5
SAPROCSY	90	10		
SACO	75	35	113	0,30
REAL	10	20		
SAFAR	100	10		
SIVENG	300	10		
SOVINCI	250	80	160	0,5
SICODIS-CIVINEX	400	104	208	0,5
AFRIPECHE	5	2		
ADRAMER	5	2		
SEWARD	23	5		
ABINADER	100	20		
TOLE IVOIRE	4	2		
RAN	260	90	365	0,25
SOGIP	75	100		
FILTISAC	135	35		
SIMOPA	25	5		
SOFITEX-FILCOTEX	60	10	44	0,2
SOBOCI	300	370	519	0,7
ANGA-G	30			
IRAN	130	33	47	0,7

Tableau 3 (suite 1)

NOM	Vol .m ³ /j	DBO ₅ kg/j	DCO kg/j	$\frac{DBO}{DCO}$
Ste Nlle Confiserie	10	1		
SICPM	16	2		
IVOIRLAIT	33	15		
BATA	15	4		
CARENA	250	1		
SCA	15	1		
SICM SOCIMAT	280	2		
SOTRA	325	25		
CIPA	60	20	40	0,5
CHARLES				
SIPCO	15	2		
MACACI	26	2		
MANUT. AFRIC.....	15	1		
MIAM	23	2		
SAB	200	35		
SOTROPAL	70	3		
SEACI	50	3		
SIMEA	15	1		
IMCI	15	1		
DMTP	15	1		
DE BRITO				
MACODI	15	2		
POLYPLAST	30	2		
SIEM	65	2		
SOTRA Williamsville ...	46	3		
SAR	15	1		
GMA	80	10		
SOTRIPA	66	10		
MAC	115	3		
PRESSING Ind.	15	3		
SOFACO	15	3		

Tableau 3 (suite 2)

NOM	Vol. m ³ /j	DBO Kg/j	DCO kg/j	$\frac{DBO}{DCO}$
TRANSAFRIC	15	1		
DELMAS VIELJEUX	15	1		
API	130	10		
PALMINDUSTRIE	40	8		
*SIPRODEL	8	2		
*MECANEMBAL	20	5		
*BLOHORN entret.	50	4		
SOCITRI	115	5		
SIVOA	400	5		
ZINTEC IVOIR	15	2		
SOTIPA	15	3		
JOHNSON-JOHNSON	15	3		
HUMUCI	15	1		
CHOCODI	145	3		
SHELL-CHIMIE AF.	1	1		
SOCHIM-CI	15	1		
SAPROLAIT	60	20		
ORIA	15	4		
SICRUS	15	8		
FINUMA	230	100		
SIPEC-SAEC	5	3		
IPL	25	3		
IAL	15	3		
PFCI	180	570	1 140	0,5
COSMIVOIR	2	200	267	1
COGEDRO				
SIFCODI				
SADO-FOSS	15	3		
SIFAL	15	3		
SMB-SIR	15	1		
MRP	15	1		

Tableau 3 (suite 3)

NOM	Vol.m ³ /j	DBO kg/j	DCO kg/j	$\frac{DBO}{DCO}$
CERAM-ANTEN	15	1		
PROMETAL AFR.	25	1		
AGR	20	12,5	25	0,5
SAFAMI	20			
BETON CONTROLE	20			
SIPEC-SAEC	40			
Sté ABI	20			
SICTA	20			
NOVALIN	130	40	80	0,5
CERAM-ANTEN	70	1	3	0,3
BLUE-BELL	40	10		
SOTRA 3				
SOTRA 4				
BAYER				
PPBCI				
SARI	8			
SIPROCO	50			
CGC				
SADEM-CI				
PARFUM GANDOUR				
SAEC	100		22	
SATRI	15	3		

3.5 - CONCLUSION

En nous référant aux dernières enquêtes, nous pouvons estimer que la pollution industrielle actuelle se chiffre aux environs du 30 000 kg/DBO₅/jour soit environ de 47 à 50 % de la DBO totale rejetée par jour dans les lagunes.

Cette pollution est constituée en partie par des matières biodégradables (industries agro-alimentaires - malt, levures etc.) mais aussi par le rejet de bases (soude) d'acides (SO₄ H₂), de pigments des industries textiles, qui ne devraient pas être trop difficiles à neutraliser ou à éliminer avant rejet.

Déjà, nous avons pu constater que les nouveaux industriels, maintenant conscients du problème pollution, prévoient des installations d'épuration des rejets.

Quant aux installations anciennes, certaines essaient de limiter leur pollution, ainsi :

La Société Blohorn a mis en service, en 1982, un nouveau bassin de décantation qui permet déjà de passer de 12 t à 6 t/DBO/j.

La Société Réal (fabrication de farine de poisson) a équipé en 1983, son usine de centrifugeuse pour récupérer les huiles de poissons qui étaient autrefois rejetées directement dans la lagune.

SOVINCI a construit un bac de décantation pour ses eaux usées pour retenir les boues ; il suffirait maintenant d'installer un système de neutralisation automatique (eaux de rejets basiques) pour améliorer l'installation.

La Société S.C.A. (cimenterie) a fait l'étanchéité de son hall de stockage de clinker, ce qui évite d'envoyer inutilement une grande partie des poussières dans l'atmosphère.

La S.I.R. possède toute une installation d'épuration des eaux rejetées.

SOTEXCI a une station d'épuration Degrémont (qui fonctionne mal).

UNIWAX a des bassins de décantation avant rejet.

ICODI a installé un bassin de décantation (insuffisant).

SICODIS a un bassin de décantation pour les lies de vin, mais rien n'est prévu pour la neutralisation des eaux de laveuses (pH basique) qui s'écoulent directement dans le réseau.

La R.A.N. a des bassins de déshuilage qui mériteraient d'être mieux surveillés.

La SOTRA a aussi des bassins de déshuilage sur ses dépôts, même remarque que pour la R.A.N. Il suffirait vraiment de peu de choses pour améliorer ce qui existe déjà.

Garages et stations-services : il faudrait imposer à tous les garages et toutes les stations-services un certain nombre de contraintes (au moins un bassin de déshuilage), mais tant qu'il n'y aura pas de normes et de surveillance stricte, il est probable que la situation ne changera guère.

Si nous comparons entre eux les chiffres correspondant à l'expansion démographique et à l'expansion industrielle prévisible pour la région d'Abidjan, nous pensons que la pollution industrielle va, dans les années à venir, diminuer très nettement par rapport à la pollution domestique, car actuellement, l'expansion industrielle ne peut plus se faire que dans des zones encore non saturées en industries telles que Koumassi, Yopougon, la zone Abidjan-Bingerville. Cependant, il est probable que le rythme de croissance de population d'Abidjan va se ralentir au profit de la région de Yamoussoukro - nouvelle capitale de la Côte d'Ivoire - de Bouaké et de la région du Nord et de l'Ouest, où il est à prévoir

la création d'industries de transformation des produits agricoles avec système anti-polluants, nous l'espérons.

Très certainement aussi, le port de San-Pédro et sa région devraient se développer si les moyens de communication se développent eux aussi : voie de chemin de fer avec comme plaque tournante, Yamoussoukro ou Bouaké. Pour ce faire, aussi, il faudra aménager quelques routes, aménager l'aéroport de San-Pédro. Déjà les routes sont très belles entre Abidjan et le Nord, le réseau routier de l'Ouest existe et est de très bonne qualité - les aéroports de Yamoussoukro et de Bouaké sont des aéroports de classe internationale.

Nous pensons avoir donné dans ce paragraphe, un aperçu de la pollution industrielle actuelle. Cependant, il faut encore penser, bien que les dispositifs soient prévus, aux pollutions potentielles et accidentelles dues aux hydrocarbures, la S.I.R. en est une source potentielle ainsi que l'exploitation des gisements de pétrole du BELIER et de ESPOIR. Enfin, toutes les précautions doivent être prises lors de la création d'une industrie pétrochimique prévue dans la région de Jacqueville. Nous n'avons pas parlé de la pollution par les hydrocarbures des plages, fréquentées, aussi bien par les Abidjanais que par les touristes, ainsi que de toutes les plages du littoral ivoirien qui sont souillées de plaques ou de boulettes de goudron - ce type de pollution est assez difficile à chiffrer (manque de moyens matériels); les plages d'Assinie et d'Assouindé sont régulièrement nettoyées mais certainement pas les autres.

Enfin, bien que cela soit une pollution domestique, nous nous devons de mentionner la pollution fécale fréquente des plages du littoral et du bord des lagunes aux environs de toutes les agglomérations qui s'y trouvent.

Dans les années à venir, avec l'équipement prévu pour les laboratoires de l'environnement et le camion-labo mobile,

dans le cadre des activités du RNO, dans le cadre des activités de contrôle de la Direction de l'Environnement Industriel et aussi dans le cadre des activités de la Direction des actions de prévention, nous pourrions mieux cerner les problèmes de pollution; nous pourrions alors faire des mesures précises de débit (ce que nous ne pouvons faire actuellement) et des analyses plus complètes et surtout plus représentatives car nous pourrions suivre les rejets en continu pendant des périodes de 24, 48 heures et même plus longues, si la nécessité s'en fait sentir.

Nous pourrions enfin établir un fichier signalétique complet des pollutions en Côte d'Ivoire - but que nous nous étions fixé depuis de nombreuses années, mais que nous n'avons jamais pu réaliser faute de moyens : matériels spécialisés, véhicules, carburant.

3.6. - A N N E X E S

3.6.1. ANNEXE 1

Projet de normes de rejets des polluants de type industriel

Mesurées à 25 m du point de rejets

Paramètres		Eaux douces		Eaux salées		Protection des réseaux publics
Constituants	Méthode de mesure (AFNOR)	Vie des poissons	Eaux destinées à l'alimentation en eau potable	Lagune	Mer	A renforcer en fonction de la station d'épuration ou du milieu récepteur
Température	-	30°C	30°C	35°C	40°C	
pH	T 90 006	5,5 < pH < 9,0	6,5 < pH < 8,5	5,5 < pH < 9,0	5,0 < pH < 9,0	5,0 < pH < 9,5
Sels dissous	Conductivité	1 500 µS/cm	750 µS/cm	-	-	-
Chlorures	T 90 004	150 mg/l	250 mg/l	400 mg/l	-	-
Sodium	T 90 112	500 mg/l	100 mg/l	-	-	-
Potassium	T 90 112	50 mg/l	-	200 mg/l	-	-
Calcium	T 90 016	200 mg/l	70 mg/l	200 mg/l	-	-
Magnésium	T 90 005	150 mg/l	30 mg/l (en présence de $MgSO_4$) > 250 mg/l) 125 mg/l (en l'absence de $MgSO_4$)	150 mg/l	-	-
Phénols	T 90 204	0,1 mg/l	0,002 mg/l	0,2 mg/l	5 mg/l	10 mg/l
Détergents anioniques	-	3 mg/l	3 mg/l	3 mg/l	30 mg/l	10 mg/l
Hydrocarbures	T 90 203	10 mg/l	1 mg/l	10 mg/l	10 mg/l	10 mg/l
Cyanures	T 90 108	0,1 mg/l	0,05 mg/l	0,05 mg/l	0,1 mg/l	3,0 mg/l

Projet de normes de rejets des polluants de type industriel (suite)

Paramètres		Eaux douces		Eaux salées		Protection des réseaux publics
Constituants	Méthode de mesure (AFNOR)	Vie des poissons	Eaux destinées à l'alimentation en eau potable	Lagune	Mer	A renforcer en fonction de la station d'épuration ou du milieu récepteur
Chrome 6+ Cr 3+ Cr	T 90 112	0,1 mg/l de chrome total	0,05 mg/l de chrome total	0,1 mg/l de chrome total	1,0 mg/l de chrome total	-
Fluorures	T 90 014	10 mg/l	1,0 mg/l	10 mg/l	50 mg/l	125 mg/l
Baryum	T 90 112	1,0 mg/l	1,0 mg/l	1,0 mg/l	-	-
Plomb	T 90 112 T 90 028	0,5 mg/l	0,1 mg/l	0,5 mg/l	1,0 mg/l	-
Sélénium	T 90 025	0,1 mg/l	0,05 mg/l	0,1 mg/l	0,1 mg/l	-
Cuivre	T 90 112 T 90 122	0,5 mg/l	0,5 mg/l	0,5 mg/l	1,0 mg/l	-
Zinc	T 90 112	1,0 mg/l	5,0 mg/l	1,0 mg/l	5,0 mg/l	10 mg/l
Arsenic	T 90 026	2,0 mg/l	0,05 mg/l	2,0 mg/l	10 mg/l	5 mg/l
Fer	T 90 112 T 90 017	1,0 mg/l	0,3 mg/l	1,0 mg/l	2,0 mg/l	-
Manganèse	T 90 112 T 90 024	1,0 mg/l	0,1 mg/l	1,0 mg/l	2,0 mg/l	-
Cadmium	T 90 112	0,1 mg/l	0,01 mg/l	0,1 mg/l	1 mg/l	-
Radio-activité		10 pC/l	10 pC/l	10 pC/l	10 pC/l	10 pC/l
Toxicité globale	T 90 301	1 équitox	1 équitox	1 équitox	1 équitox	-
Mercure	T 90 113	0,01 mg/l	? 0,01 mg/l	0,01 mg/l	0,01 mg/l	0,01 mg/l
Nickel	T 90 112	2,0 mg/l	? 0,1 mg/l	2,0 mg/l	3,0 mg/l	-
Argent	T 90 112	0,05 mg/l	? 0,05 mg/l	0,05 mg/l	0,1 mg/l	-
Etain	T 90 112	2,0 mg/l	? -	2,0 mg/l	2,0 mg/l	-

3.6.2. ANNEXE II

POLLUTION POTENTIELLE

Agglomération abidjanaise : horizon 1995

Le tableau (page 93) expose les prévisions de pollution urbaine et industrielle dans l'agglomération abidjanaise dans les 10 années à venir.

Traitement d'argile et de latérite aurifère

L'ouverture de la mine d'or d'ITY à proximité du fleuve Cavally représente une pollution potentielle par le cyanure de sodium.

Bien que toutes les précautions semblent être prises pour la neutralisation de ce produit par l'hypochlorite de calcium, il est prévu d'utiliser 0,45 t/j de NaCN. Le volume moyen des effluents sera de 80 m³/h avec un débit de 0,02 m³/s.

Rejets en kilos/D.B.O.₅/jour aux horizons
1980, 1985, 1990, 1995
pollution domestique et industrielle

		zone 1	zone 2	zone 3	zone 4	zone 5	zone 6	zone 7	zone 8	zone 9	zone 10	zone 11	Total
1980	Pollution domestique	1 650	4 841	3 639	3 030	4 705	2 030	4 525	4 790	1 270	900	390	31 770
	Pollution industrielle	4 850	0	561	0	80	125	18 380	3 500	825	0	0	28 321
	Pollution totale	6 500	4 841	4 200	3 030	4 785	2 155	22 905	8 290	2 095	900	390	60 091
1985	Pollution domestique	1 780	7 361	4 455	3 453	9 340	2 900	5 275	14 845	1 460	1 050	441	52 360
	Pollution industrielle	5 140	1 619	230	0	240	125	19 390	3 945	0	0	0	30 689
	Pollution totale	6 920	8 980	4 685	3 453	9 580	3 025	24 665	18 790	1 460	1 050	441	83 049
1990	Pollution domestique	2 140	10 971	5 106	3 740	17 682	3 445	6 285	19 443	1 582	2 435	1 285	74 114
	Pollution industrielle	5 320	2 059	39	0	1 048	66	19 250	5 497	0	0	0	33 279
	Pollution totale	7 460	13 030	5 145	3 740	18 730	3 511	25 535	24 940	1 582	2 435	1 285	107 393
1995	Pollution domestique	2 286	12 560	5 795	4 035	22 046	3 600	6 794	21 348	1 650	4 050	3 115	87 279
	Pollution industrielle	5 284	2 645	25	0	1 539	60	19 446	6 887	0	0	0	35 886
	Pollution totale	7 570	15 205	5 820	4 035	23 585	3 660	26 240	28 235	1 650	4 050	3 115	123 165

3.6.3. ANNEXE III

ETABLISSEMENTS CLASSES EN COTE D'IVOIRE

La Côte d'Ivoire est actuellement divisée en 4 circonscriptions administratives pour la visite et le contrôle des établissements classés.

Les inspecteurs de la Direction de l'Environnement Industriel établissent les bordereaux de taxes à payer par l'établissement au Trésor Public.

Cette taxe est fixée en vertu de l'article 5 de la loi n° 73-573 du 22.12.73, (p 98).

Elle tient compte de la classe de l'établissement, de la surface occupée, des frais fixes de visite.

Cette inspection et cette taxe sont semestrielles.

CIRCONSCRIPTIONS ADMINISTRATIVES

Circonscription	Circonscription	Circonscription	Circonscription
<u>d'Abidjan</u>	<u>Bouaké</u>	<u>Daloa</u>	<u>Korhogo</u>
Abengourou	Bouaflé	Biankouma	Boundiali
Abidjan	Dabakala	Daloa	Ferkessedougou
Aboisso	Dimbokro	Danané	Korhogo
Adzopé	Katiola	Gagnoa	Mankono
Agboville		Guiglo	Odienné
Bondoukou		Issia	Séguéla
Divo		Man	Touba
		San-Pédro	Tingréla
		Sassandra	
		Soubre	

Nombre d'établissements classés

1	28	8	6	7
2	128	13	17	15
3	<u>1 876</u>	<u>791</u>	<u>390</u>	<u>182</u>
T.2	032	812	413	204
Total général				3 461
%	58,71	23,46	11,93	5,90 100

Principales industries de Côte d'Ivoire
(Abidjan et sa région exclus)

Implantation	Société	Production	Rejet	Point de rejet
Agboville	COTIVO	Filature-tissage		
Bonoua	Nlle SCIACA	Conserves ananas Jus de fruits	eaux acides drêches ananas # 17 500 t/an	fleuve Comoe
Borotou	SODESUCRE	Sucre de canne		fleuve Boa
Bouaflé	SOLIBRA	Brasserie	eaux de brassage eaux de laveuse	fleuve Maraoué
Bouaké	GONFREVILLE Ets	Filature -tissage teinture		
"	S.B.B.	Bière, boissons gazeuses		
"	SOLIBRA	Boissons gazeuses		
"	TRITURAL	Huilerie-savonner.		
Daloa	BRACODI	Brasserie		
Dimbokro	UTEXI	Filature-tissage		
Ferkessedougou	SODESUCRE F I	Sucre de canne	eau de lavage des cannes	lagunage naturel avant rejet dans flev.Bandam.
"	SODESUCRE F. II	Sucre de canne		flve.Bandam.
"	Abattoirs	Viande de bou- cherie	sangs	essai de lagunage

Principales industries de Côte d'Ivoire (suite)

(Abidjan et sa région exclus)

Implantation	Société	Production	Rejet	Point de rejet
Katiola	SODESUCRE	Sucre de canne		fleuve Bandama
Ono	SALCI	Conserves ananas jus de fruits	eaux acides drêches ananas # 40 000 t/an	lagune ONO rejet direct
"	SAPH	Traitement latex hévéa	eaux acides	lagune ONO
San Pédro	Port de S-Pédro	Grumes-bois flottés	Produits chimiques	Océan
"	Port de S-Pédro	Navires du port	Hydrocarbures	Océan
Sérébou	SODESUCRE	Sucre de canne		fleuve Comoé
Sinématiali	SODEFEL	Conserves-légumes fruits		
Tiassalé	SAFCO	Conserves ananas jus de fruits	eaux acides drêches ananas # 7 000t/an	fleuve Bandama rouge rejet direct
Toupah	SAPH	Traitement latex hévéa	eaux acides	lagune EBRI
Zuénoula	SODESUCRE	Sucre de canne		fleuve Maraoué

3.6.4. ANNEXE IV

EXTRAIT DE LA LOI n° 73-573 du 22 DECEMBRE 1973, PORTANT LOI DES FINANCES POUR LA GESTION 1974

MODIFICATION DU TAUX DE CERTAINES TAXES ET REDEVANCES

(Carrières, Etablissements classés, Appareils à pression)

.....

Article 5.- Les taux d'inspection des établissements dangereux, insalubres ou incommodes autres que les établissements pétroliers et les dépôts d'hydrocarbures régulièrement autorisés ou déclarés sont fixées comme suit, à compter du 1er Janvier 1974 et par semestre :

A. Frais de contrôle proprement dits :

1°/- Taxe fixe :

4 500 francs pour les établissements de première classe
2 500 francs pour les établissements de deuxième classe
1 500 francs pour les établissements de troisième classe

2°/- Taxe proportionnelle à la surface couverte par l'établissement considéré :

- 75 francs le mètre carré pour les établissements dont la superficie est inférieure ou égale à 50 mètres carrés.
- 60 francs le mètre carré pour les établissements dont la superficie est supérieure à 50 mètres carrés et au plus égale à 100 mètres carrés.
- 45 francs le mètre carré pour les établissements dont la superficie est supérieure à 100 mètres carrés et au plus égale à 500 mètres carrés.
- 35 francs le mètre carré pour les établissements dont la superficie est supérieure à 500 mètres carrés et au plus égale à 5 000 mètres carrés.
- 25 francs le mètre carré pour les établissements dont la superficie est supérieure à 5 000 mètres carrés et au plus égale à 15 000 mètres carrés.
- 15 francs le mètre carré pour les établissements dont la superficie est supérieure à 15 000 mètres carrés.

B. Frais forfaitaires

- 1 250 francs par établissement.

Les frais forfaitaires sont appliqués pour les deux inspections annuelles. Dans le cas où une visite est faite en dehors de ces inspections, les frais de déplacement sont supportés par le propriétaire ou l'exploitant de l'établissement selon les tarifs administratifs en vigueur.

C. Les établissements ouverts sans autorisation ou déclaration sont soumis à des taxes d'inspection dont le taux est double du taux applicable aux établissements ouverts régulièrement, tel qu'il est fixé ci-dessus.

Les frais forfaitaires annuels et les frais de transport exceptionnels sont versés au Budget Général.

.....

Article 8.— Le produit des taxes et redevances prévues aux articles précédents est réparti par décret entre le Budget Général, le personnel des services chargés de l'inspection et un fonds spécial destiné à l'achat du matériel nécessaire aux inspections.

.....

3.6.5. ANNEXE V

EXPANSION DEMOGRAPHIQUE

Population d'Abidjan

1974	800.000
1975	936.000
1979	1.382.000
1980	1.652.000

Prévisions taux d'accroissement

Année :	<u>1985</u>	<u>1990</u>	<u>1995</u>	<u>2000</u>	
5 %	2.500	3.400	4.550	5.807	x 1000
10 %	2.744	4.420	7.115	11.465	

Cependant, les perspectives décennales d'Abidjan, PDA Tome I, p 72, Tableau 41 avancent les taux d'accroissement suivant :

	1970-1980	1981-1985	1986-1990
naturel	3,9	4,1	4,2
migratoire	<u>6,0</u>	<u>3,9</u>	<u>2,2</u>
Total	9,9	8,0	6,4

Cependant, cette hypothèse risque maintenant de ne plus être juste depuis le transfert de la capitale d'Abidjan à Yamoussoukro ; si les moyens de communication sont nombreux et variés il est certain que la région du centre est appelée à connaître un grand développement ; il est bien connu que les industries s'installent de préférence près du lieu d'approvisionnement. Les industries utilisant des matières premières lourdes resteront près des port (Abidjan - San-Pédro), mais certainement les industries de transformations des produits agricoles s'installeront près des lieux de productions, à condition qu'elles aient toutes les facilités d'écouler facilement les produits finis vers les lieux de consommation.

N. B. Au moment de la rédaction du rapport NEDECO, l'hypothèse de la création d'une deuxième grande ville en Côte d'Ivoire n'avait pas été envisagée. Nous citons : "ni la documentation consultée, ni les autorités contactées ne suggèrent la création d'une deuxième grande ville en Côte d'Ivoire, qui pourrait soulager la capitale ABIDJAN.

3.6.6. ANNEXE VI

PRINCIPALES VOIES DE COMMUNICATION

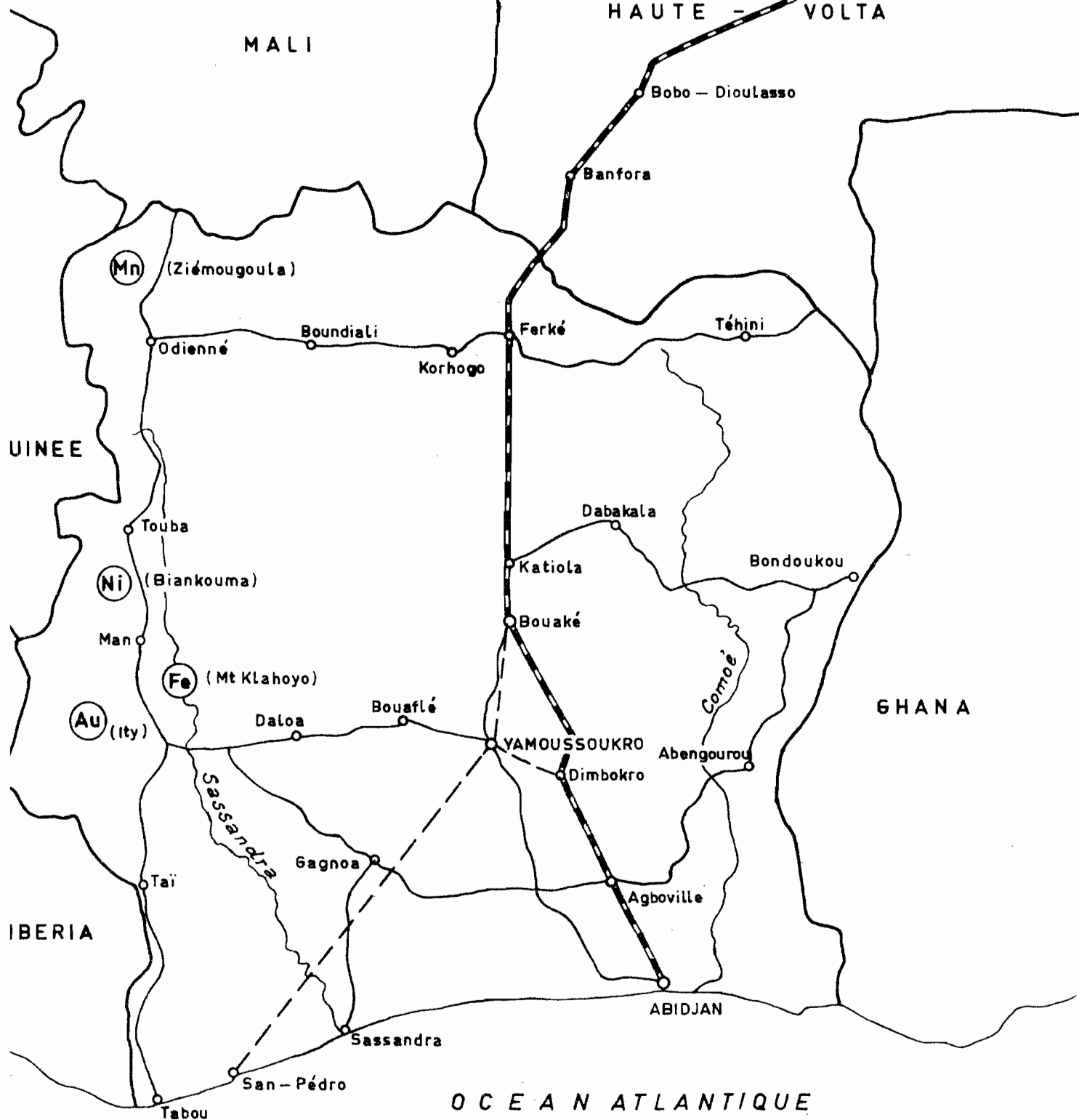
Extension potentielle du réseau ferroviaire en fonction du transfert de la capitale de Côte d'Ivoire d'Abidjan à Yamoussoukro et du développement minier de la Haute-Volta (voir carte page 103).

PRINCIPALES VOIES DE COMMUNICATION (Fer - route)

Echelle

0 50 100 150 200 km

- Réseau routier
 - - - Chemin de fer
 - - - Chemin de fer (extension ?)



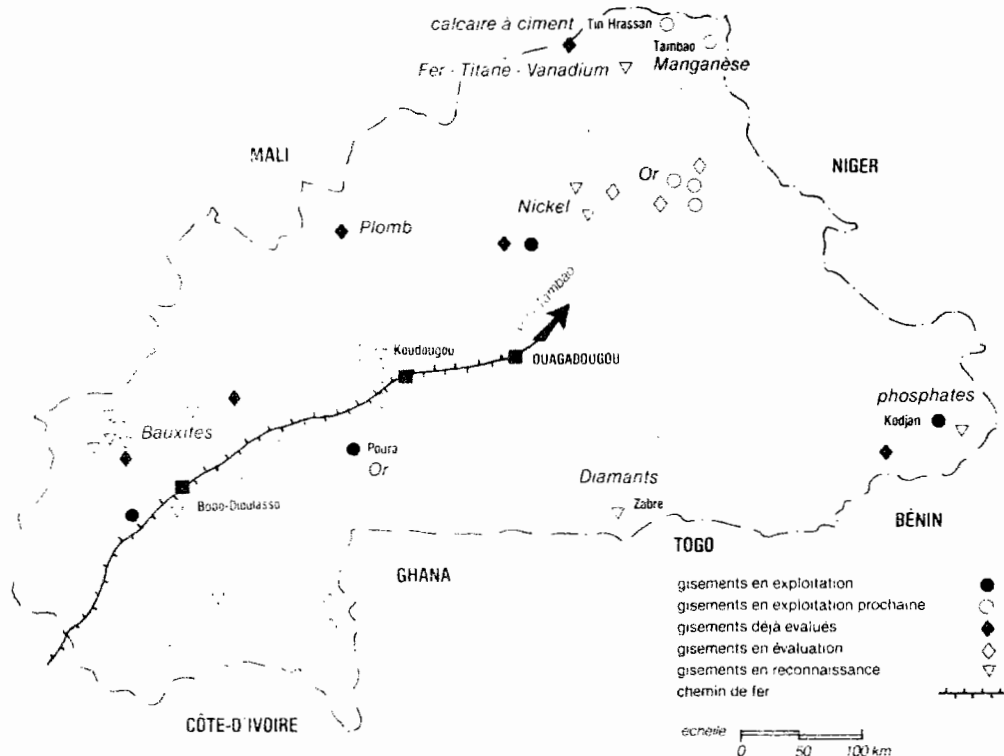
HAUTE-VOLTA

EXPLOITER LE SOUS-SOL

La Haute-Volta, un des pays les plus pauvres d'Afrique, espère que son sous-sol jusqu'ici pratiquement inexploité lui apportera quelques ressources supplémentaires. Un peu partout des reconnaissances de gisement ont lieu. Pour le moment, la production aurifère voltaïque est en cours de relance, tandis que des projets concernant le manganèse et le calcaire cimentier sont à l'étude. Un impératif toutefois pour rendre possible la mise en valeur de ces gisements : le senclavement des zones minières du nord grâce au prolongement de la voie ferrée qui relie Ouagadougou à Abidjan.

Outre son potentiel hydro-électrique qu'elle a décidé de mettre en valeur avec le lancement de projets aussi importants que le barrage de Komienga et probablement celui de Bagré, la Haute-Volta dispose aussi d'importantes ressources minières qu'elle souhaite développer. Le sous-sol du pays recèle essentiellement de l'or, du manganèse, des phosphates et du calcaire. Six sociétés minières privées et mixtes sont déjà en place.

Pour le directeur général adjoint du Buvogmi (Bureau voltaïque de la géologie et des mines), Pierre Adama Traoré, les recherches minières en cours privilégient l'or, minéral dont l'exploitation n'exige pas une infrastructure lourde et coûteuse, l'accent étant mis sur l'ouverture des mines de petite et moyenne dimension.



LES GISEMENTS MINIERES EN HAUTE-VOLTA

ABSTRACT

EXPLOITING UPPER VOLTA'S MINERAL WEALTH

Upper Volta is one of the poorest countries in Africa but hopes to get from its currently under-exploited mineral wealth additional resources, as ore has been spotted almost all over the country. For the time being, gold production is being relaunched, and projects for manganese and cement-chalk are under study. These minerals will remain untouched however unless the Northern mining zones can be opened up thanks to the prolongation of the rail road from Ouagadougou to Abidjan.

Apart from its hydro-electric potential, Upper Volta wishes to develop its mineral resources, mainly gold, manganese, phosphates and chalk. Six private and mixed-ownership mining firms already exist.

Pierre Adama Traoré, Assistant Director of Mines, has explained that surveys have concentrated on gold as little infrastructure is required for small and medium-sized mines.

The government has also launched bigger projects, like POURA, which involves rehabilitating a mine 180 km South-West of Ouagadougou with known reserves of 23 tons gold-metal. The mine was closed due to mismanagement, but has been reopened since 1971, with financial support from the EEC FOR equipment, infrastructure and so on, at total cost of 35 billion CFA francs.

Exploitation began once more in March 1981, and the first gold bar should be produced late this year or early in 1984. It is likely, due to recent finds, that the mine can be exploited beyond the 15 year period originally foreseen. A new town is to be built for 10,000 inhabitants by 1985, along with agriculture activities financed by the FED.

In the North of the country, 3 other gold mines are due to be opened up shortly, and three others are being evaluated. Significant veins have also been spotted in the Northern region of Bouroun.

Upper Volta's large manganese reserves cannot profitably be exploited without better world-market prices for manganese, and, additionally, the opening of the region through the prolongation of the Abidjan-Ouagadougou railway to Tambao, to allow the mineral to be exported. On the same railway line depends the exploitation of cement-chalk. The reserves of the latter have been evaluated by Ciments Français and the German Klockner group at somewhat over 6.3 million tons.

Lastly, phosphates, of which the largest find, at Kodjari appears to be about 80 millions tons, are already in use in agriculture. The existence of massive sulphurs of zinc and silver lead should promote superphosphate production.

The Upper Volta authorities also plan semi-industrial exploitation of small and medium sized finds of various minerals such as copper, lead, bauxite, nickel and diamonds.

Poura : le premier lingot d'or en 1984

Le gouvernement a lancé aussi des travaux miniers plus importants, que celui de Poura. Cette opération consiste en la réhabilitation d'un gisement aurifère située à 10 km au sud-ouest de Ouagadougou dont les réserves connues sont de 23 tonnes d'or-métal par moyenne : 15 g/t).

Cette mine avait été déjà exploitée en 1961 et 1966 par la Société des mines de Poura, mais une mauvaise gestion avait entraîné sa fermeture. En 1971, la Somerim (Société de recherches et d'exploitations minières), société d'économie mixte, fut chargée de relancer la mine avec le soutien technique de Coframines, du groupe G.M.

Un grand nombre de bailleurs de fonds — notamment la C.E.E. — ont financé le financement des équipes

de la centrale et des infrastructures sociales — participent au financement de ce projet d'un coût total de 35 milliards de francs CFA.

Le démarrage des travaux d'exploitation a eu lieu en mars 1981, le premier lingot d'or devrait être produit dès la fin de cette année ou au début 1984.

Des indices importants d'or dans la région laissent espérer une prolongation de la durée d'exploitation de la mine au-delà des 15 ans prévus.

En marge de l'exploitation de Poura, on a prévu la création d'une nouvelle « ville », qui compterait, dans une première phase, 10 000 habitants en 1985, ainsi que le développement d'activités agricoles (avec un financement du F.E.D.).

Trois autres gisements aurifères, dans le nord du pays, devraient être prochainement mis en exploitation, tandis que trois autres sont en cours d'évaluation.

D'autres importants filons ont également

été découverts dans la région de Bouroum, au nord.

Un chemin de fer pour le manganèse

La Haute-Volta dispose aussi d'importantes réserves de manganèse. Le gisement le plus important de ce minerai est situé à Tambao, à l'extrême nord du pays.

Toutefois, la mise en exploitation du gisement est subordonnée à deux facteurs.

■ **Une meilleure tenue du marché mondial du manganèse** qui conditionne la rentabilité éventuelle du gisement.

■ **Le désenclavement de la région** grâce au prolongement jusqu'à Tambao de la voie ferrée de la Régie du chemin de fer Abidjan-Niger (R.A.N.) qui relie déjà Abidjan à Ouagadougou.

La création de ce tronçon de 340 km entre le gisement et la capitale voltaïque permettrait ainsi l'exportation du minerai par le port d'Abidjan qui d'ailleurs prévoit de s'équiper pour ce nouveau trafic (1). Une première tranche de

cette nouvelle voie est en cours de réalisation jusqu'à Kaya (2).

La construction de ce chemin de fer conditionne aussi l'exploitation future d'un gisement de calcaire à ciment.

Les études réalisées par les Ciments français et le groupe allemand Klockner ont permis d'évaluer les réserves à un peu plus de 6,3 millions de tonnes. En attendant, un projet de cimenterie qui fonctionnerait à partir de clinkers importés de l'usine Cimao au Togo ou d'Europe, via Abidjan, devrait voir le jour.

Les phosphates constituent enfin une autre ressource minière importante pour le pays. Le gisement le plus important découvert à Kodjari (à l'est) recèlerait des réserves d'environ 80 millions de tonnes (teneur comprise entre 18 et 33 %). L'utilisation de certaines quantités de phosphate à l'état naturel est déjà effective dans l'agriculture. L'existence de sulfures massifs de plomb, de zinc et d'argent pourrait, d'autre part, favoriser la production de superphosphates.

Les autorités voltaïques envisagent enfin l'exploitation semi-industrielle de plusieurs gisements de petite et moyenne importance de divers minerais (cuivre, plomb, bauxite, nickel) et même de diamants.

Brigitte VANDERVEKEN

ADRESSES UTILES

Régie du chemin de fer Abidjan-Niger (R.A.N.), B.P. 1394, Abidjan ; tél. : 32.02.45 ; télex : 564.

Société de recherches et d'exploitations minières (Soremi), B.P. 5562, Ouagadougou ; tél. : 362.85.

Office général des projets de Tambao, B.P. 12, Ouagadougou.

(1) Voir « Construction Afrique », n° 32, novembre 1982 (p. 33).

(2) Voir « Construction Afrique », n° 27, mai 1982 (p. 9).

BIBLIOGRAPHIE GENERALE

4 - BIBLIOGRAPHIE GENERALE

4.1. - BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE : POLLUTIONS D'ORIGINE AGRICOLE	III,108
4.2. - BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE : GRANDES ENDEMIES	III,110
4.3. - BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE : POLLUTIONS D'ORIGINE DOMESTIQUE	III,111
4.4. - BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE : POLLUTIONS D'ORIGINE INDUSTRIELLE	III,112

4.1. - BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE : POLLUTIONS D'ORIGINE AGRICOLE

- Association de coordination technique agricole
Index Phytosanitaire 1982-1983.
- CAMPAGNE J.P. - L'Agent Orange
Revue Latitude n° 6 Avril 1982 : p. 31-35.
- Chambre d'Industrie de Côte d'Ivoire - Industrie ivoirienne
en 1980 - liste des entreprises industrielles-statistiques
du 1-10-1979 au 30-9-1980.
- DAJOZ R. - Les insecticides - Presses universitaires de France 1969
- DORST J. - Avant que nature ne meure
Delachaux et Niestlé - Neuchatel 1970.
- DURAND P.Y. - Préservation du bois dans la construction. Guide
pratique de choix des produits et de leur utilisation en
Côte d'Ivoire. - C T F T Octobre 1980.
- DURAND P.Y. - La protection temporaire des grumes fraîchement
abattues et des sciages frais - Principes généraux et
résultats d'essais - C T F T Août 1978 Avril 1979-Février 1980.
- DUFOUR Ph. - Notre lagune en péril - l'écosystème lagunaire EBRIE
bouleversé par les interventions humaines-conférence pronon-
cée le 11 Juin 1974 - CRO Abidjan.
- GODEFROY J. - Evolution de la matière organique sous culture de
bananier et de l'ananas - relation avec la structure du sol.
Thèse Doct. Ing. Nancy I - n° CNRS Au 9296.
- MALLET B. - Perspectives d'utilisation des traitements herbicides
sur plantations forestières mécanisées en Côte d'Ivoire -
C F T C Abidjan.
- MARCHAND M. - Les hydrocarbures halogénés dans l'environnement.
Centre Océanologie de Bretagne, CNEXO - Juin 1982
- Ministère de l'Agriculture de Côte d'Ivoire -
Statistiques agricoles - 1980.
- Ministère de l'Economie, des Finances et du Plan de Côte d'Ivoire.
La Côte d'Ivoire en chiffres, édition 1980-1981.

- ROOSE E.J. - Importance relative de l'érosion du drainage oblique et vertical dans la pédogenèse actuelle d'un sol ferrallitique de moyenne Côte d'Ivoire - deux années de mesures sur parcelles expérimentales
Cah. ORSTOM - sér. Pédol. vol. VIII n° 4 - 1970.
- ROOSE E.J. - Dynamique actuelle d'un sol ferrallitique sablo-argileux très désaturé sous cultures et sous forêt dense humide sub-équatoriale du sud de la Côte d'Ivoire -
Adiopoudoumé 1964-1975
Edition ORSTOM 1980.
- ROOSE E.J. et GODEFROY J. - Pédogenèse actuelle comparée d'un sol ferrallitique remanié sur schiste sous forêt et sous une bananeraie fertilisée de basse Côte d'Ivoire -
Azaguié 1966-1973.
Cah. ORSTOM sér. Pédol. vol. XV n° 4 1977.
- ROOSE E.J. et JADIN P. - Erosion, ruissellement et drainage oblique sur un sol à cacao de moyenne Côte d'Ivoire -
Station I.F.C.C. près de DIVO 1967-1968
I.F.C.C. - ORSTOM 1969.
- ROUSSEL UCLAF - (éditeur) - Déltaméthrine - monographie 1982.
- WEIR D. et SCHAPIRO M. - Pesticides sans frontières -
CETIM, Déclaration de Berne, E3M, 13 M, Magasins du Monde
Edition française 1982.

4.2. - BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE : GRANDES ENDEMIES

Bacillus thuringiensis sérotype H 14 (de Bayac 1978) Data sheet on the biological control agent. Organisation Mondiale de la Santé - Décembre 1979.

Action du Bacillus thuringiensis Berliner H 14 sur les invertébrés aquatiques.

par J.J. Troubat - F.M. Gibon - A.I. Wongbe M. Bihoum
ORSTOM Laboratoire d'hydrobiologie, Bouaké,
n° 48 - Mai 1982.

Temephos (Abate)

Action du Temephos (abate) sur les invertébrés aquatiques
par C.Default - J.M. Elouard - J.M. Justin F.M. Gibon -
J.J. Troubat
ORSTOM - Laboratoire d'hydrobiologie, Bouaké,
n° 35 - 1er Septembre 1980.

Mise en évidence d'une résistance au Temephos dans le complexe Simulium damnasum S. sanctipauli et S. soubrense en Côte d'Ivoire.

Zone du programme de lutte contre l'onchocercose dans la région du bassin de la Volta par P. Guillet - J. Escaffre -
M. Ouédraogo-D. Quillevère
Cahier ORSTOM - sér. Ent. méd. et Parasitol.
Vol. XVIII n° 3 1980 - 291-299.

Liste Chronologique des publications du Laboratoire d'hydrobiologie de Bouaké 1975 - 1981
ORSTOM - Laboratoire d'Hydrobiologie Bouaké.

L'action sur l'environnement de la lutte contre la mouche tsé-tsé - état des connaissances actuelles par J. H. Koeman,
F. Balk et W. Takken Etude FAO et Santé Animales 7 Rev 1
Organisation des Nations-Unies pour l'alimentation et l'agriculture - ROME 1981.

4.3. - BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE : POLLUTIONS D'ORIGINE DOMESTIQUE

- Assainissement et drainage de la ville d'Abidjan, programme troisième phase, étude de factibilité - rapport NEDECO - Octobre 1981.
Ministère des Travaux Publics, des Transports, de la Construction et de l'Urbanisme.
Ministère de l'Economie, des Finances et du Plan.
Société d'Equipement des Terrains Urbains (S.E.T.U.)
Direction du drainage et de l'assainissement.
 - La Côte d'Ivoire en chiffres, édition 80 - 81
Ministère de l'Economie, des Finances et du Plan
Société Africaine d'Edition.
 - Etude sectorielle d'assainissement et drainage des villes de l'intérieur, villes de San-Pédro, Bouaké, Korhogo. Données de base, programme d'urgence, schéma directeur, moyens de financement.
Ministère des Travaux Publics, des Transports, de la Construction et de l'Urbanisme.
Société d'Equipement des Terrains Urbains (S.E.T.U.)
Groupement Santafric - S.S.V.K. - SAFEGE.
 - L'assainissement de la ville d'Abidjan
Evaluation, recommandations, propositions d'alternatives
Rapport Colcanap M. - Dufour P. 1981 - 1982
Ministère de l'Environnement Rép. française
Office de la recherche scientifique et technique outre-mer
Ministère de l'Environnement Rép. de Côte d'Ivoire.
-

4.4. - BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE : POLLUTIONS D'ORIGINE INDUSTRIELLE

- La pollution des eaux par l'Industrie à Abidjan. Premiers résultats de l'enquête réalisée par la Direction de l'Environnement Industriel, Rapport NOVO B. 5 Juin 1974.
Ministère de l'Economie et des Finances. Secrétariat chargé des Mines.
- Etude des polluants marins d'origine industrielle dans la région de l'Afrique de l'Ouest EP/INT/79/009 Rapport de Mission Margola A. 4 Août 1980.
Organisation des Nations Unies pour le Développement Industriel.
- Assainissement et drainage de la ville d'Abidjan, Programme troisième phase - étude de factibilité.
Rapport NEDECO - Octobre 1981
Ministère des Travaux Publics, des Transports de la Construction et de l'Urbanisme.
Ministère de l'Economie, des Finances et du Plan
Société d'Equipement des Terrains Urbains,
Direction du drainage et de l'assainissement.
- Zone industrielle de Yopougon Nord
Présentation générale et pollution des eaux résiduaires industrielles
Rapport Akpoué J.M. 1981
Ministère de l'Economie, des Finances et du Plan
Direction de l'Environnement Industriel, Département Etude d'Impact.
- Etats des redevances dues pour frais de contrôle et d'inspection des établissements dangereux, insalubres ou incommodes - 1er semestre 1981
Direction de l'Environnement Industriel
Ministère de l'Environnement.
- L'assainissement de la ville d'Abidjan
Evaluation, recommandations, propositions d'alternatives
Rapport Colcanap M. - Dufour Ph. 1981-1982
Ministère de l'Environnement Rép. française
Office de la recherche scientifique et technique outre-mer
Ministère de l'Environnement Rép. de Côte d'Ivoire.
- Enquêtes et résultats d'analyses des eaux usées industrielles
Direction de l'Environnement Industriel
Département Laboratoires.

- L'industrie ivoirienne en 1981 - Liste des entreprises industrielles.
Statistiques du 1.10.1980 au 30.9.1981
Chambre d'Industrie de Côte d'Ivoire, édition mai 1982.
- La Côte d'Ivoire en chiffres, édition 80-81
Ministère de l'Economie, des Finances et du Plan
Société Africaine d'Edition.
- Rapid assessment of water and air pollution in Abidjan, Ivory Coast -
World Health Organization Regional-Office for Africa. -
ECONOPOULOS A.P.