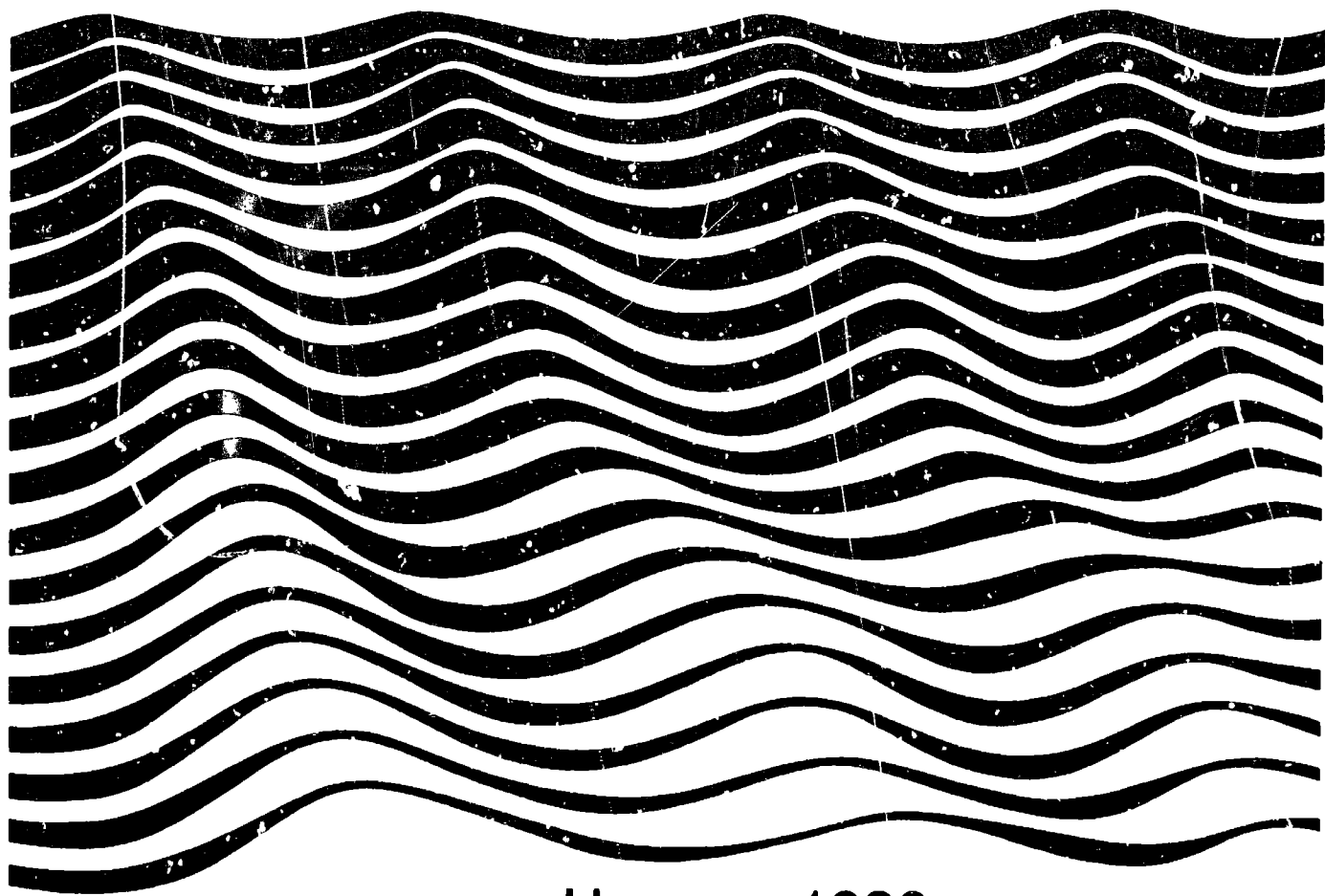


# Méthodologie d'étude des lagunes côtières

Résultats d'un atelier régional  
réuni à Abidjan du 6 au 11 mai 1985



Unesco, 1986

# RAPPORTS DE L'UNESCO SUR LES SCIENCES DE LA MER

N°	Année	N°	Année
1	1977	18	1982
Marine ecosystem modelling in the Eastern Mediterranean Report of a Unesco workshop held in Alexandria. Égypte, décembre 1974 Publié en anglais seulement		Coral reef management in Asia and the Pacific: some research and training priorities Report of a Unesco workshop held in Manila. Philippines, 21-22 mai 1981 Publié en anglais seulement	
2	1977	19	1982
Marine ecosystem modelling in the Mediterranean Report of the Second Unesco Workshop on Marine Ecosystem Modelling Publié en anglais seulement		Mareas rojas en el Plancton del Pacífico Oriental Informe del Segundo taller del Programa de Plancton del Pacífico Oriental, Instituto del Mar, Callao. Peru, 19-20 novembre 1981 Publié en espagnol seulement	
4	1979	20	1983
Programme de formation des techniciens de la mer Rapport sur une réunion de travail COI/Unesco, tenue à Miami (Floride) du 22 au 26 mai 1978 Publié également en anglais, espagnol et russe		Quantitative analysis and simulation of Mediterranean coastal ecosystems: The Gulf of Naples, a case study Report of a workshop on ecosystem modelling Ischia, Naples. Italie, 28 mars - avril 1981 Organized by the United Nations, Educational, Scientific and Cultural Organization (Unesco) and the Stazione Zoologica, Naples Publié en anglais seulement	
5	1979	21	1983
Programme de cours de sciences de la mer pour les écoles secondaires Rapport sur une réunion de travail tenue au United World College of the Atlantic. Royaume-Uni, 5-9 juin 1978 Publié également en anglais, arabe, espagnol et russe		Comparing coral reef survey methods A regional Unesco/UNEP workshop, Phuket Marine Biological Centre. Thaïlande, décembre 1982 Publié en anglais seulement	
6	1979	22	1983
Constitution de collections de références sur la biologie marine dans les pays arabes méditerranéens Réunion d'experts tenue à Tunis du 20 au 23 septembre 1978 Publié également en anglais et en arabe		Conseils pour la gestion des collections de référence en biologie marine Suite donnée à une réunion d'experts des pays arabes méditerranéens Publié aussi en anglais et arabe	
7	1979	23	1983
Les écosystèmes côtiers de la Méditerranée du Sud : lagunes, deltas, marais maritimes Rapport d'une réunion d'experts. Tunis. 25-27 septembre 1978 Publié également en anglais et en arabe		Coral reefs, seagrass beds and mangroves: their interaction in the coastal zones of the Caribbean Report of a workshop held at West Indies Laboratory, St. Croix, Iles vierges américaines, mai 1982 Publié en anglais seulement	
8	1979	24	1983
The mangrove ecosystem: human uses and management implications Report of a Unesco regional seminar held in Dacca. Bangladesh, décembre 1978 Publié en anglais seulement		Coastal ecosystems of Latin America and the Caribbean The objectives, priorities and activities of Unesco's COMAR project for the Latin America and Caribbean region, Caracas. Venezuela, 15-19 novembre 1982 Publié en anglais et espagnol	
9	1979	25	1983
The mangrove ecosystem: scientific aspects and human impact Report of the seminar organized by Unesco at Cali, Colombie, 27 novembre-1 décembre 1978 Publié en anglais et espagnol		L'enseignement du génie océanique au niveau universitaire Principes directeurs recommandés par la réunion de travail Unesco/COI/ECOR sur les programmes d'études universitaires spécialisées relatifs au génie océanique et aux disciplines connexes Paris, octobre 1982 Publié également en anglais, arabe, chinois, espagnol et russe	
10	1980	26	1984
Développement de la technologie et des sciences de la mer en Afrique Groupe de travail d'experts patronné par la CEA et l'Unesco. Addis Abeba, 5-9 mai 1980 Publié également en anglais		Global survey and analysis of post-graduate curricula in ocean engineering Publié en anglais seulement	
11	1981	27	1984
Programa de plancton para el Pacífico Oriental Informe final del Seminario-Taller realizado en el Instituto del Mar del Perú, El Callao. Peru, 8-11 septembre 1980 Publié en espagnol seulement		Productivity and processes in island marine ecosystems. Recommendations and scientific papers from the Unesco/IOC sessions on marine science co-operation in the Pacific, at the XVth Pacific Science Congress, Dunedin, New Zealand, February 1983 Publié en anglais seulement	
12	1981	28	1984
Geología y geoquímica del margen continental del Atlántico Sudoccidental Informe final del Taller de Trabajo organizado por la Unesco en Montevideo. Uruguay, 2-4 décembre de 1980 Publié en espagnol seulement		Oceanographic modelling of the Kuwait Action Plan (KAP) Region. Report of symposium/workshop; University of Petroleum and Minerals, Dhahran, Kingdom of Saudi Arabia 15-18 October 1983 Publié en anglais seulement	
14	1981	29	1984
Sciences et technologie de la mer en Afrique : situation actuelle et développement futur Synthèse d'enquêtes réalisées dans certains pays côtiers africains, Unesco/CEA, 1980 Projet RAI/78/024 Publié également en anglais		Eutrophication in coastal marine areas and lagoons: a case study of 'Lac de Tunis' Report prepared by Dr M. Kelly and Dr M. Naguib Publié en anglais seulement	
15	1981	30	1984
L'enseignement de la science halieutique au niveau universitaire. Rapport d'une réunion de travail Unesco/FAO sur les programmes universitaires dans le domaine de la science halieutique. Paris, mai 1980 Publié également en anglais, arabe, espagnol et russe		Physical oceanography of the Eastern Mediterranean: an overview and research plan. Report of a Workshop held in Lerici, La Spezia (Italy), September 1983 Publié en anglais seulement	
16	1981	31	1984
Marine and coastal processes in the Pacific: ecological aspects of coastal zone management Report of a Unesco seminar held at Motupore Island Research Centre, University of Papua New Guinea, 14-17 July 1980 Publié en anglais seulement		Marine science of the North West Indian Ocean and adjacent waters. Report of a symposium on the occasion of the 50th anniversary of the MABAHISS/John Murray Expedition (1933/34), University of Alexandria, Egypt, 3 to 7 September 1983 Publié en anglais seulement	
17	1981		
Les écosystèmes côtiers de l'Afrique de l'Ouest : lagunes, estuaires et mangroves Rapport d'un atelier. Dakar, 11-15 juin 1979 Publié également en anglais			

# Méthodologie d'étude des lagunes côtières

Résultats d'un atelier régional  
réuni à Abidjan du 6 au 11 mai 1985

**ISSN 0257-6589**

**Publié en 1986  
par l'Organisation des Nations Unies  
pour l'éducation, la science et la culture  
7, place de Fontenoy, 75700 Paris**

**Imprimé dans les ateliers de l'Unesco**

**© Unesco 1986  
*Imprimé en France***

**Il est permis de reproduire des extraits  
des *Rapports de l'Unesco sur les sciences de la mer*,  
à condition d'en indiquer la source  
et d'envoyer des justificatifs  
à la Division des sciences de la mer.**

## PREFACE

Cette série de Rapports est publiée par la Division des Sciences de la Mer de l'Unesco. Paraissent dans cette collection des études visant à répondre à des aspects particuliers du programme et à rendre compte de l'avancement des projets. Sont également représentées dans cette collection les activités menées en commun par la Division et la Commission océanographique intergouvernementale, dans le domaine de la formation et de l'enseignement, en particulier.

Les Rapports, conçus pour compléter la série des Documents techniques de l'Unesco sur les sciences de la mer, sont distribués gratuitement à diverses institutions et autorités gouvernementales. Les particuliers désirant se procurer des titres spécifiques de la série, et les institutions voulant figurer sur la liste d'envoi sont priés d'adresser leur demande (si possible sur papier à lettre à en-tête) à :

Division des Sciences de la Mer  
Unesco  
Place de Fontenoy  
75700 Paris  
France

## ABSTRACT

A COMAR regional workshop on field research methodology in coastal lagoons was held at the Oceanographic Research Centre, Abidjan, Ivory Coast, for six days (6-11 May 1985). The workshop was attended by 40 scientists from 11 countries of the region.

The first two days of the workshop were devoted to theoretical presentations of study methods with examples of typical results obtained from Ivory Coast lagoons. The following two days were spent in the field with participants taking part in sampling and analysing results, and the final two days were devoted to discussions on the results obtained during field work and on the proposed activities for the African COMAR project.

This report also gives the recommendations made at the workshop, the most important of which are with reference to the project for research on coastal marine systems.

## RESUME

Un atelier régional sur les méthodes de recherche sur le terrain relative aux lagunes côtières, d'une durée de six jours (6-11 mai 1985), s'est tenu au Centre de recherches océanographiques d'Abidjan (Côte d'Ivoire), dans le cadre du projet COMAR. Quarante spécialistes venant de onze pays de la région y ont participé.

Les deux premières journées ont été consacrées à des exposés théoriques sur les méthodes d'études, illustrés d'exemples de résultats typiques obtenus sur les lagunes de la Côte d'Ivoire. Pendant les deux journées suivantes, les participants se sont livrés à des activités sur le terrain, effectuant des prélèvements et procédant à des analyses ; les deux dernières journées ont été consacrées à la discussion des résultats obtenus pendant ces travaux sur le terrain ainsi qu'à l'examen des activités envisagées en Afrique dans le cadre du projet COMAR.

Ce rapport contient également les recommandations de l'atelier, dont les plus importantes intéressent le projet de recherche sur les systèmes marins côtiers.

## RESUMEN

Del 6 al 11 de mayo de 1985 se celebró en el Centro de Investigaciones Oceanográficas de Abidján (Costa de Marfil), un seminario regional de COMAR de metodología para investigaciones sobre el terreno en las albuferas. Asistieron cuarenta científicos procedentes de once países de la región.

Los dos primeros días del seminario se dedicaron a la exposición teórica de los métodos de estudio, con ejemplos de los resultados característicos obtenidos en las albuferas de la Costa de Marfil. Los dos días siguientes se consagraron a visitas sobre el terreno, en las que los participantes procedieron a coleccionar las muestras y a analizar los resultados. En los dos últimos días se entabló un debate acerca de los resultados obtenidos en la labor sobre el terreno y de las actividades propuestas para el proyecto COMAR africano.

En este informe se presentan asimismo las recomendaciones formuladas en el seminario, siendo las más importantes las relativas al proyecto de investigaciones sobre los sistemas marinos costeros.

## РЕЗЮМЕ

В Океанографическом научно-исследовательском центре, Абиджан, Берег Слоновой Кости, состоялся шестидневный /6-11 мая 1985 г./ региональный учебно-практический семинар КОМАР по методологии проведения научных исследований на местах в прибрежных лагунах. В учебно-практическом семинаре приняли участие сорок ученых из одиннадцати стран региона. Первые два дня учебно-практического семинара были посвящены теоретическим докладам о методах изучения на примере типичных результатов, полученных в лагунах Берега Слоновой Кости. В течение последующих двух дней проводились исследования с выездами на места, в ходе которых участники занимались затем взятием проб и анализом результатов. Последние два дня были посвящены обсуждению результатов, полученных в ходе исследований на местах, а также рассмотрению предлагаемых мероприятий для африканского проекта КОМАР. В данном докладе также содержатся рекомендации указанного учебно-практического семинара, наиболее важные из которых касаются проекта научных исследований прибрежных морских систем.

## ملخص

عقدت في مركز البحوث الاقياوغرافية في ابيدجان بساحل العاج حلقة عمل اقليمية في اطار المشروع الرئيسي المشترك بين المناطق للبحوث والتدريب في مجال الادارة المتكاملة للنظم الساحلية ( كومار ) بشأن منهجية البحوث الميدانية في مجال البحيرات الساحلية استغرقت ستة ايام ( ٦ - ١١ مايو / ايار ١٩٨٥ ) . وحضر حلقة العمل هذه اربعون علمياً من أحد عشر بلدا في المنطقة .

وخصص اليومان الأولان من حلقة العمل لعروض نظرية عن أساليب الدراسات مع أمثلة عن النتائج النموذجية التي أسفرت عنها دراسة البحيرات الساحلية في ساحل العاج . وقضى المشتركون اليومين التاليين في الميدان حيث قاموا بأخذ عينات ودراستها وتحليل النتائج . وخصص اليومان الأخيران لمناقشة النتائج المحرزة اثناء الأعمال الميدانية ولمناقشة الأنشطة المقترحة فيما يتعلق بمشروع كومار الافريقي

كما يتضمن هذا التقرير التوصيات التي قدمت اثناء حلقة العمل وأهمها التوصيات المتعلقة بالمشروع الخاص بالبحوث في مجال النظم البحرية الساحلية

## 摘 要

在象牙海岸阿比让海洋学研究中心举行了为期6天(1985年5月6—11日)的沿海生态系统综合治理研究与培训地区间重大项目关于沿海环礁湖实地研究方法的地區讲习班。来自该地区11个国家的40位科学家参加了讲习班。

讲习班的头两天用于从理论上说明研究方法，并举象牙海岸环礁湖的典型研究结果为例。接下来的两天则是在现场由讲习班的参加者亲自动手取样和分析结果，而最后两天则是讨论现场工作所获得的结果和建议沿海生态系统综合治理研究与培训地区间重大项目中非洲项目开展的活动。

本报告兼及讲习班提出的建议，其中最重要的是涉及近海海系研究项目的建议。



## TABLE DES MATIERES

	Page
1 - INTRODUCTION . . . . .	1
2 - PROGRAMME DE L'ATELIER . . . . .	2
3 - ALLOCUTIONS DE LA SEANCE DE L'OUVERTURE . . . . .	5
4 - RESUME DES COMMUNICATIONS . . . . .	11
A. Hydroclimat lagunaire . . . . .	11
1. Analyse des paramètres physico-chimiques . . . . .	11
2. Analyse des paramètres hydrodynamiques . . . . .	11
B. Sédimentologie . . . . .	12
1. Environnement géologique des milieux lagunaires . . . . .	12
2. Mécanismes de la dynamique sédimentaire eau douce-eau salée . . . . .	12
3. Approche sédimentologique des milieux lagunaires . . . . .	13
4. Présentation générale de la matière organique sédimen- taire et intérêt de son étude . . . . .	13
C. Pollution chimique . . . . .	14
D. Microbiologie et pollution bactérienne . . . . .	14
1. Etude du compartiment hétérotrophe bactérien en mi- lieu lagunaire . . . . .	14
2. Le contrôle microbiologique du milieu aquatique principe et méthodes . . . . .	15
E. Production primaire . . . . .	16
Phytoplancton et production primaire . . . . .	16
F. Production secondaire . . . . .	16
1. Méthodes d'évaluation de la production du zooplancton . . . . .	16
2. Méthodologie d'étude du benthos . . . . .	17
G. Biologie des pêches . . . . .	18
1. Méthodologie d'étude de la reproduction en ichtyologie . . . . .	18
2. Méthodes d'étude de l'âge et de la croissance des poissons . . . . .	19
3. Mesure de l'abondance des poissons et crustacés lagunaires . . . . .	20
5 - VISITES ET DEMONSTRATIONS . . . . .	21
6 - DEBATS ET EXAMEN DES PROPOSITIONS DE PROJETS REGIONAUX DE RECHERCHE . . . . .	22
A. Interventions des participants . . . . .	22
1. Préoccupations scientifiques . . . . .	22
2. Problèmes soulevés . . . . .	23
B. Discussion d'un projet régional COMAR . . . . .	23
C. Recommandations . . . . .	25
7 - LISTE DES PARTICIPANTS . . . . .	27

## 1 - INTRODUCTION

Un atelier régional sur la méthodologie d'étude des lagunes côtières s'est tenu à Abidjan, en Côte d'Ivoire, du 6 au 11 mai 1985. Il était le fruit de la coopération entre, d'une part, le Ministère de l'éducation nationale et de la recherche scientifique de la République de Côte d'Ivoire, et d'autre part, l'Unesco dans le cadre de son Projet majeur interrégional sur la recherche et la formation en vue de l'aménagement intégré des écosystèmes côtiers (COMAR).

Cet atelier constituait une mise en oeuvre des recommandations du séminaire réuni en 1979 à Dakar et consacré aux écosystèmes côtiers d'Afrique occidentale - lagunes, estuaires et mangroves. L'atelier d'Abidjan, comme celui qui s'était tenu en 1983 à Dakar, sur les estuaires et les mangroves, se proposait de faire une démonstration des techniques utilisées pour étudier les systèmes lagunaires dans leur globalité.

L'animation scientifique de l'atelier a été confiée aux chercheurs du Centre de recherches océanographiques, qui ont bénéficié d'une contribution très appréciable des départements des sciences de la terre et de la dynamique des fluides de la Faculté des sciences de l'université nationale de Côte d'Ivoire.

Les activités de l'atelier ont été regroupées sur trois périodes de deux jours, consacrées chacune à une tâche bien spécifique :

- Une première période, réservée aux exposés oraux, précisant les bases scientifiques des différentes méthodologies utilisées;
- une seconde période de visite du Centre de recherches océanographiques et de la Station d'aquaculture expérimentale de Layo, située à une quarantaine de kilomètres d'Abidjan, et de sorties de démonstrations en lagune;
- une troisième période enfin, consacrée à la synthèse des travaux de l'atelier, à l'examen d'un projet régional relatif aux systèmes côtiers d'Afrique et à l'élaboration des recommandations qui ont été adoptées par les participants.

2 - PROGRAMME DE L'ATELIER

6 mai 1985

Matin

Ouverture de l'Atelier

Discours de bienvenue de M. H.Rotschi,  
Directeur du Centre de recherches océanographiques d'Abidjan

Discours de M.B.Mwaiseje,  
Division des sciences de la mer, Unesco, Paris, France

Discours de M. S.G.Zabi,  
représentant le ministre de l'Education nationale et de la re-  
cherche scientifique

Présentation du programme de l'atelier par M. H.Rotschi

Présentation générale des recherches lagunaires en Côte d'Ivoire  
par M. H.Rotschi

Mise en place du bureau de l'atelier :

Président : M. Soko Guillaume Zabi

Vice-Président : M. C.Biney

Rapporteurs : M. A.Larusse

M. N.Y. N'Goran

Après-midi

Hydroclimat lagunaire

Analyse des paramètres physico-chimiques - M. B.S.Métongo

Analyse des paramètres hydrodynamiques - M. P.B.Ramany

Sédimentologie

Environnement géologique des milieux lagunaires - M. J.P.Tastet

Mécanisme de la dynamique sédimentaire en  
eau douce - eau salée - M. K.Aka

Approche sédimentologique des milieux lagunaires :  
aperçu des méthodes d'étude et d'analyse - M. Ph.Koffi Koffi

Présentation générale de la matière organique  
sédimentaire et intérêt de son étude - M. Daniel Guiral

Pollution chimique

Analyse des métaux lourds dans les tissus  
d'organismes aquatiques - M. B.S.Métongo

7 mai 1985

Matin

Microbiologie et pollution lagunaire

Etude du compartiment hétérotrophe  
bactérien en milieu lagunaire - M. J.P.Torretton

Contrôle microbiologique du milieu aquatique -  
principe et méthodes - M. A.Ianusse

Production primaire

Phytoplancton et production primaire - M. Ph.Dufour

Production secondaire

Méthode d'évaluation  
de la production du zooplancton - M. L.Saint-Jean

Après-midi

Production secondaire

Méthodologie d'étude du benthos  
et de la lagune Ebrié - M. S.G.Zabi

Biologie des pêches

Méthodologie d'étude de la repro-  
duction en ichtyologie - M. N.Y.N'Goran

Méthodes de détermination de l'âge  
des poissons - M. J.-B.Amon Kothias

Mesure de l'abondance des poissons  
et des crustacés lagunaires - MM. E.Charles-Dominique  
J.M.Ecoutin

8 mai 1985

Matin

Présentation de la Station d'aquaculture

Départ: en car

Visite de la station

Techniques de reproduction et d'alevinage

Techniques d'alimentation et de production d'aliments

- MM. A.K.Dia, A.Cisse, Z.Otème, S.Hem

Déjeuner à la Station

Après-midi

Projection de films

9 mai 1985 Journée en lagune Ebrié (en 2 groupes)

Matin -1er Groupe sur l'AKOUE en baie de Biétri :

Hydrobioclimat et pollution

Visite des sites pollués et démonstrations techniques  
MM. B.S.Métongo et D.Guiral

Production primaire et secondaire (zooplancton)

Prélèvements du phytoplancton - M. Ph.Dufour

Prélèvements du zooplancton - M. L.Saint-Jean

-2ème Groupe sur la FIKI à l'Ile Boulay :

Prélèvements d'échantillons benthiques - M. S.G.Zabi

Biologie des poissons : techniques de pêche et d'échantillonnage,  
pêche expérimentale, enquêtes de pêche, traitements biologiques  
des échantillons - MM. N.Y.N'Goran, J.M.Ecoutin et J.-J.Albaret

Après-midi

-1er Groupe sur la FIKI à l'Ile Boulay :

Prélèvements d'échantillons benthiques

Biologie des poissons

-2ème Groupe sur l'AKOUE en baie de Biétri :

Hydrobioclimat et pollution

Production primaire et secondaire

10 mai 1985

Matin Interventions des participants

Discussions

Après-midi Discussion générale sur les priorités à retenir  
pour le choix de projets régionaux

11 mai 1985

Matin Discussion d'un projet de programme régional de recherche

Choix des projets pilotes régionaux de recherche et

élaboration des recommandations pour leur mise en place

Clôture de l'Atelier

3 - ALLOCUTIONS DE LA SEANCE D'OUVERTURE

Discours de Monsieur H. Rotschi

C'est un grand plaisir pour moi de souhaiter à tous les délégués des pays riverains de la côte ouest africaine, du Sénégal au Congo, venus à Abidjan pour participer à l'atelier régional Unesco sur la méthodologie d'étude des lagunes côtières, la bienvenue en Côte d'Ivoire.

C'est également avec beaucoup de plaisir et de reconnaissance que je salue et remercie Monsieur le représentant du ministre de l'éducation nationale et de la recherche scientifique qui a bien voulu accepter de présider l'ouverture de cet atelier et dont la présence ce matin parmi nous, ainsi que celle de représentants de Messieurs les ministres de la marine et du développement rural marque clairement tout l'intérêt que le gouvernement de la République de Côte d'Ivoire porte non seulement à l'étude des zones côtières et à leur exploitation, mais aussi à leur protection ainsi qu'au potentiel coopératif régional que représentent ces zones scientifiquement privilégiées.

Mes remerciements doivent aussi aller à M. le représentant du Chef de la mission française d'aide et de coopération qui, par sa présence ici marque l'intérêt que le gouvernement français porte à l'étude des lagunes côtières et qu'il manifeste concrètement par une aide aux recherches bilatérales dans de nombreux pays africains. Ce faisant, le gouvernement français porte son soutien aux actions entreprises par la Division des sciences de la mer de l'Unesco qui est l'initiatrice de ce séminaire, qui n'est lui-même que le dernier maillon provisoire d'une succession d'opérations patronnées par cette Division et destinée à promouvoir en Afrique de l'ouest la recherche sur les zones côtières.

L'intérêt des Nations Unies pour cet atelier est également marqué par la présence parmi nous du représentant du PNUD qui confirme, me semble-t-il, la volonté de nombreuses organisations des Nations Unies de soutenir toutes les actions régionales orientées vers une meilleure connaissance des régions côtières et devant conduire à une exploitation améliorée de leurs ressources et à une protection renforcée de ces milieux fragiles et soumis à de multiples agressions polluantes.

Mes remerciements enfin vont à toutes les personnalités qui ont choisi de distraire de leurs occupations le temps nécessaire pour honorer de leur présence cette cérémonie d'ouverture d'un séminaire dont l'organisation, confiée au Centre de recherches océanographiques d'Abidjan, m'apparaît comme une consécration de la qualité et du dynamisme de la recherche ivoirienne dans le domaine lagunaire et côtier.

De cela vous pourrez, Messieurs les participants, en juger pendant les travaux de l'atelier.

En attendant, qu'il me soit permis de conclure en soulignant combien le Centre de recherches océanographiques est satisfait de l'occasion qui lui a été donnée par l'Unesco de présenter une partie des recherches qu'il conduit, et de le faire sous une forme particulièrement adaptée au développement d'une coopération régionale qu'il appelle de tous ses vœux. C'est en effet le souhait du Centre de recherches océanographiques d'Abidjan, qui a poussé très avant certaines recherches sur les lagunes côtières, qui occupe pour le moment dans le domaine de la bactériologie un créneau de pointe, qui a élaboré des techniques originales d'exploitation du potentiel piscicole lagunaire, c'est son souhait dis-je de voir ses acquis scientifiques et son expérience servir, dans la mesure où cela est souhaité, à la communauté scientifique la plus vaste possible. C'est sa volonté de transmettre à qui le demande son savoir-faire. C'est son espoir qu'à partir de l'acquis puisse se développer un vaste mouvement coopératif régional de recherches dont les scientifiques de la zone ont tant besoin pour sortir de leur isolement et de la pénurie dans laquelle beaucoup travaillent, et que la communauté internationale attend et est prête à favoriser.

Que l'Unesco soit donc remerciée de l'occasion qu'elle a fournie au Centre de recherches océanographiques de réaliser une partie de ses rêves et que la bienvenue que vous souhaitez la Côte d'Ivoire conduise à un renforcement des liens unissant les membres de la communauté océanographique régionale dans la réalisation d'une oeuvre commune. C'est là notre souhait le plus cher.

Discours de Monsieur Boniface Mwaiseje

Représentant de l'Unesco

C'est pour moi un grand plaisir de participer à la présente séance inaugurale en qualité de représentant du Directeur général de l'Unesco, et de vous transmettre ses vœux de plein succès pour cet atelier consacré à la méthodologie d'étude des lagunes côtières.

Permettez-moi de m'adresser en premier lieu à Monsieur le représentant du ministre de l'éducation nationale et de la recherche scientifique pour lui dire combien nous sommes honorés par sa présence et combien nous apprécions le fait qu'il a accepté, malgré son programme chargé, de venir nous faire profiter des réflexions que lui ont inspirées ses vastes connaissances sur les ressources des régions littorales.

Messieurs les représentants des ministres, votre participation à cette cérémonie d'ouverture témoigne de l'intérêt tout particulier que vous et vos collègues portez aux activités de l'Unesco, lesquelles ont toujours trouvé auprès des autorités de la Côte d'Ivoire, un appui total et constant.

Au nom du Directeur général de l'Unesco, je souhaite la bienvenue à tous les participants et à tous les observateurs qui ont accepté notre invitation. Cet atelier, vous le savez, a été organisé conjointement par l'Unesco et le Centre de recherches océanographiques d'Abidjan. Il réunit des scientifiques de la région de l'Afrique de l'ouest et du centre s'intéressant aux divers aspects des sciences de la mer et des lagunes côtières en particulier.

L'importance des systèmes côtiers avait déjà conduit la Conférence générale de l'Unesco, lors de sa 20<sup>e</sup> Session en 1978, à adopter un projet majeur interrégional de recherche et de formation en vue du développement intégré des systèmes côtiers (COMAR). La Côte d'Ivoire, tout comme de nombreux autres pays africains, avait pris une part active aux discussions, qui avaient précédé l'adoption de ce projet COMAR, comportant des éléments en Asie, en Amérique latine et en Afrique.

Le projet est surtout destiné à promouvoir une action régionale portant sur les zones côtières d'Afrique occidentale et orientale afin :

- d'élargir les connaissances scientifiques dans ce domaine, notamment en ce qui concerne l'étude des estuaires, des lagunes et de la mangrove,
- de promouvoir la formation de personnel scientifique capable d'entreprendre des études et des recherches,
- d'aider les gouvernements à résoudre les problèmes, notamment les problèmes d'ordre socio-économique, liés au développement des zones côtières en général.

Pour la région d'Afrique de l'ouest, l'Unesco a organisé une série de réunions techniques dans le cadre de ce projet majeur. Le Sénégal a accueilli deux de ces réunions en 1979 et 1983. La première avait été organisée, sous



contrat avec Unesco, par le Centre de recherches océanographiques de Dakar-Thiaroye (CRODT) en 1979, en collaboration avec l'université de Dakar. Cette réunion avait pour objet d'analyser en détail l'état des connaissances et de la recherche scientifique sur la zone côtière de l'Afrique de l'ouest en vue de définir les besoins et les principales mesures à prendre. Les résultats de cette réunion ont été publiés en 1981, sous le numéro 17 de la série des Rapports de l'Unesco sur les sciences de la mer.

La deuxième réunion régionale a été organisée en 1983 par l'équipe pluridisciplinaire pour l'étude des écosystèmes côtiers (EPEEC) du Sénégal au siège du Bureau régional de l'Unesco (BREDA), avec la participation de l'Unesco et des pays d'Afrique de l'ouest, conformément aux recommandations de la réunion de 1979. Les résultats de cette réunion viennent d'être publiés sous le numéro 32 des Rapports de l'Unesco sur les sciences de la mer.

L'atelier qui va s'ouvrir est le troisième de la série. Il fait suite aux recommandations de la réunion de 1979, du symposium sur les lagunes côtières (SILCO) qui s'est tenu à Bordeaux en septembre 1981 et de la deuxième session du Comité consultatif (SCOR/AIOB/Unesco) sur les systèmes côtiers, qui s'est réunie à Paris en janvier 1982.

Abidjan est un site idéal pour cet atelier, en raison de son vaste système lagunaire mais surtout en raison de l'excellente qualité du travail effectué par le Centre de recherches océanographiques sur ces lagunes.

En guise de conclusion je tiens à remercier tous ceux qui ont fait en sorte que cet atelier puisse se tenir, et en particulier le Directeur et le personnel du C.R.O.

Extraits du discours de Monsieur Soko Guillaume Zabi :

représentant le ministre de l'éducation nationale  
et de la recherche scientifique

C'est encore pour la Côte d'Ivoire, notre pays, un grand honneur et un immense privilège que d'accueillir aujourd'hui, dans les locaux de la Banque africaine du développement à Abidjan, toute la communauté scientifique de l'Afrique de l'ouest et du centre, cette fois dans le domaine de la recherche océanographique d'une manière générale, et singulièrement dans celui des études des milieux lagunaires, ainsi que le montre le présent atelier régional Unesco sur la méthodologie d'étude des lagunes côtières.

Au nom de Monsieur le ministre de l'éducation nationale et de la recherche scientifique, je suis particulièrement heureux de saluer tous les délégués des pays frères et le représentant de l'Unesco qui donnent encore à la Côte d'Ivoire l'occasion de confirmer sa volonté politique de promouvoir la science, la technique et la technologie au service du développement.

Qu'il me soit aussi permis de saluer, en votre nom à tous, le représentant du Directeur général de l'Unesco et de lui dire combien les chercheurs africains sont heureux et fiers de contribuer, à leur manière, au développement de la recherche océanographique et à la maîtrise de la mise en valeur des zones côtières.

L'histoire de la Côte d'Ivoire indépendante est aussi celle du développement de la recherche océanographique dans notre pays. En effet, le 14 mars 1960, par un arrêté ministériel, ont été fixées les attributions et l'organisation d'une structure embryonnaire qui allait devenir par la suite le Service océanographique avec ses deux laboratoires, l'un en océanographie physique et l'autre en biologie; ce dernier étant doté d'un aquarium. Ce service disposait du navire océanographique, qui porte le nom célèbre de Reine Pokou dont la notoriété historique dépasse les frontières de notre pays.

C'est en mai 1961 que le Service océanographique va devenir l'actuel Centre de recherches océanographiques qui est resté sous la tutelle de l'ancien ministère de la production animale par l'intermédiaire de l'ancienne Direction des pêches maritimes et lagunaires.

Avec la création du ministère de la recherche scientifique en 1971, le Centre de recherches océanographiques a été rattaché à ce nouveau département qui semble plus répondre à sa nature de structure de recherche.

Mais auparavant, la Convention signée en 1966 entre le Côte d'Ivoire et l'ORSTOM confie à ce dernier la gestion du Centre de recherches océanographiques. Ce centre connaît actuellement le taux d'ivoirisation le plus élevé avec ses 13 chercheurs nationaux.

La recherche en milieu lagunaire va réellement débuter en 1975 par les programmes suivants menés d'un commun accord avec l'ORSTOM. Ce sont

- les études lagunaires concertées,
- l'hydrobioclimat lagunaire,
- l'exploitation rationnelle des principales espèces lagunaires,
- l'étude socio-économique de la pêche en lagune.

La programmation du système de recherche, d'abord thématique, a progressivement évolué vers une programmation pluridisciplinaire et zonale. C'est ainsi que la 3<sup>e</sup> commission des programmes sur la connaissance, la conservation, la préservation et l'exploitation des écosystèmes naturels et des systèmes aménagés continentaux et maritimes mise en place en juin 1981 s'organise autour des objectifs prioritaires définis dans le Plan quinquennal 1976-1980 de notre pays :

- développement de la production de protéines animales,
- gestion rationnelle des stocks,
- protection du milieu naturel,
- aquaculture.

Au fur et à mesure des progrès accomplis, les recherches en milieu lagunaire se sont infléchies et adaptées vers de nouveaux objectifs parmi lesquels la préservation de la qualité des eaux lagunaires pour un développement plus rapide de l'aquaculture face aux exigences de l'autosuffisance alimentaire.

Je voudrais ici rendre un hommage particulier, au nom de Monsieur le ministre de l'éducation nationale et de la recherche scientifique, à la Mission française d'aide et de coopération dont les efforts soutenus de financement se sont ajoutés à ceux de notre pays pour faire de la Station d'aquaculture expérimentale de Layo une fierté nationale.

Je nourris l'espoir que vos réflexions aboutiront à des propositions concrètes, qui permettront de renforcer la coopération scientifique régionale dans le cadre d'un projet concret qui tienne compte des préoccupations des pays de la région en matière de recherche océanographique.

Au nom de Monsieur le ministre de l'éducation nationale et de la recherche scientifique, le Dr. BALLA KEITA, je déclare ouvert l'atelier régional de l'Unesco sur la méthodologie d'étude des lagunes côtières.

- Vive l'Unesco
- Vive la coopération internationale
- Vive la Côte d'Ivoire

Je vous remercie.

4 - RESUME DES COMMUNICATIONS

A. Hydroclimat lagunaire

1. Analyse des paramètres physico-chimiques

B. Métongo Soro  
C.R.O.

L'analyse des paramètres physico-chimiques fournit des informations utiles sur les conditions hydrologiques, la production et la fertilité du milieu. Les principaux paramètres sont :

Les sels nutritifs. Ils sont dosés par voie manuelle ou par voie automatique à l'auto-analyseur technicon AAI qui est utilisé au C.R.O. Parmi ces sels nutritifs on distingue :

- les éléments azotés (nitrates, nitrites, ammoniacale, azote organique dissous),
- les éléments phosphorés (orthophosphates, phosphore particulaire, phosphore organique dissous).

L'oxygène dissous. Son dosage peut s'effectuer soit par la méthode iodométrique dite de Winkler, soit par la méthode d'électrode à membrane.

Les sulfures. Rencontrés dans les couches profondes désoxygénées, ils proviennent de la réduction bactérienne des ions sulfate dans les conditions anoxiques. La méthode utilisée pour son dosage est celle du bleu de méthylène ou méthode de Fischer.

Le pH. Le pH se mesure par voie colorimétrique ou par voie électrochimique.

2. Analyse des paramètres hydrodynamiques

P. Bala Ramany  
Université d'Abidjan

L'hydrodynamique correspond à l'étude du mouvement du domaine fluide concerné. Tout se ramène à une étude mécanique qui comporte trois aspects :

L'objet étudié : les lagunes côtières. La définition du système constitué par la lagune comporte différentes étapes qui sont la cartographie, la bathymétrie, la nature des berges et du benthos, la nature du liquide.

Les causes du mouvement. On distingue l'hydrographie, la marée ainsi que le vent, les courants de densité.

L'étude hydrodynamique d'une lagune. Il s'agit d'étudier les courants et les niveaux en trois points de la lagune. Il y a actuellement deux méthodes courantes pour cette étude :

- la modélisation numérique et
- la modélisation physique.

La mise au point du modèle physique étant trop lourde et trop coûteuse, nous développerons ici uniquement la modélisation numérique.

Les modèles numériques sont des équations aux dérivées partielles qui traduisent le bilan de marée, de quantité de mouvement et le bilan de sel. Ces modèles doivent être calés avec les mesures de terrain.

## B. Sédimentologie

### 1. Environnement géologique des milieux lagunaires

J.P. Tastet  
Université d'Abidjan

Les lagunes côtières peuvent être définies comme des dépressions littorales séparées de la mer par une barrière dont l'origine peut être sédimentaire, organique ou même structurale. Ces dépressions sont en relation éphémère ou permanente avec la mer par l'intermédiaire de chenaux naturels ou artificiels. Elles doivent leur origine à la dernière transgression marine.

Bien que l'impact des phénomènes sédimentologiques ou hydrosédimentologiques sur l'écosystème lagunaire soit très diversifié (échanges géochimiques, productivité benthique ...), peu d'études concernent la géologie ou la sédimentologie des lagunes.

Pourtant, par son approche originale, l'étude géologique des environnements lagunaires permet de comprendre les modifications passées enregistrées dans les colonnes sédimentaires et par là même de prévoir leur évolution future, donnée préalable à leur aménagement ou leur mise en exploitation.

### 2. Mécanismes de la dynamique sédimentaire, eau douce-eau salée

Kouamé Aka  
Université d'Abidjan

Pour étudier les mécanismes de la dynamique sédimentaire dans la zone de contact eau douce - eau salée, nous assimilerons le domaine lagunaire à un estuaire.

La méthodologie d'étude est basée sur des mesures hydrologiques et courantologiques au niveau de stations fixes:

- mesure des courants au moyen de profiler ANDERAA,
- mesure de la température et la salinité par les sondes CAMBRIDGE ou TACUSSEL,
- mesure de la turbidité par détermination des matières en suspension.

Du point de vue hydrologique, la lagune Ebrié fonctionne comme un estuaire (existence d'une incursion saline).

Du point de vue sédimentologique, on ne note pas l'existence d'un bouchon vaseux.

La question qui se pose est la suivante : "Y a-t-il oui ou non un bouchon vaseux en lagune ?"

A notre connaissance cela n'a jamais été signalé, mais peut-être parce que le bouchon vaseux n'a jamais été recherché systématiquement en lagune Ebrié.

Les mécanismes en lagune Ebrié semblent dominés par deux phénomènes :

- les apports des fleuves qui entraînent des zones de progradation du delta intralagunaire dépendant des forts orages,
- la floculation rapide des suspensions apportées par les fleuves et le ruissellement, ce qui entraîne un remaniement par les courants et le clapot qui concentrent les éléments fins dans les chenaux.

3. Approche sédimentologique des milieux lagunaires

Ph. Koffi Koffi  
C.R.O.

L'approche sédimentologique des milieux lagunaires nécessite au préalable la connaissance du cadre général, c'est-à-dire la localisation géographique (relief, activité humaine), le climat (cycle saisonnier, zone, vent), l'hydrologie (sources d'apport et sédiments apportés), la bathymétrie, la géologie de la lagune et de son bassin.

L'échantillonnage des sédiments vise à réaliser une carte lithologique des faciès. Les techniques diffèrent selon les zones d'opération. Les prélèvements de surface utilisent les bennes et le dragage des fonds alors que les prélèvements de fonds utilisent les carottiers courts (type Reyneck).

L'analyse des sédiments comprend : l'étude préliminaire des carottes et des sédiments (radiographie, gammadensimétrie, détermination de la teneur en eau, la scissométrie, ouverture et description et échantillonnage);

l'analyse des sédiments grossiers par : granulométrie, morphologie des quartz et des minéraux lourds;

les analyses des sédiments fins par microgranulométrie, minéralogie;

la mesure des teneurs en carbonate.

Les résultats issus de toutes ces analyses permettront de définir les différents faciès sédimentaires et de dresser les cartes sédimentologiques. Deux exemples sont présentés au niveau de la lagune Ebrié, et de celle de Grand-Lahou.

4. Présentation générale de la matière organique sédimentaire et intérêt de son étude

D. Guiral  
C.R.O.

L'étude de la matière organique sédimentaire revêt une grande importance et ceci à plusieurs titres. Elle permet en effet :

- d'aborder dans son intégralité le cycle biogéochimique d'un élément (C, N, P),
- de caractériser l'origine des dépôts sédimentaires (bactérienne, végétale ...),
- d'estimer l'activité minéralisatrice du milieu et de déterminer les voies métaboliques suivies pour le recyclage des éléments et de l'énergie.

Parmi les différentes techniques d'étude de la matière organique sédimentaire, on distingue :

- technique de fractionnement physique de la matière organique (extraction de la M.O.D., séparation densimétrique des particules),
- détermination globale des concentrations en carbone et azote organique,
- technique de fractionnement chimique de la matière organique,
- technique de purification et d'étude des composés humiques.

A travers l'exemple de la baie de Biétri, l'intérêt de cette étude est présenté.

C. Pollution chimique

Analyse des métaux lourds  
dans les tissus d'organismes aquatiques

B. Soro Métongo  
C.R.O.

Par les phénomènes d'absorption et d'accumulation dans la chaîne alimentaire, les métaux lourds constituent un danger potentiel pour la santé de l'homme.

La détermination de ces éléments dans les tissus d'organismes aquatiques permet une bonne estimation du degré de pollution.

Les aspects suivants ont été abordés :

- 1° Echantillonnage et prélèvement
- 2° Prétraitement de l'échantillon par dissolution à l'acide nitrique à chaud
- 3° Dosage des métaux lourds par spectrophotométrie à absorption atomique (dosage du mercure, sélénium, plomb ...).

D. Microbiologie et pollution bactérienne

1. Etude du compartiment hétérotrophe bactérien  
en milieu lagunaire

J.P. Torreton  
C.R.O.

Au sein d'un écosystème aquatique, les bactéries peuvent intervenir à plus d'un titre au vu de leurs différents modes trophiques. L'étude quantitative du rôle du compartiment hétérotrophe bactérien dans les flux d'énergie et de matière passe par l'étude de deux types de paramètres :

- paramètre statique : la biomasse,
- paramètre dynamiques : la production hétérotrophique de biomasse et l'activité respiratoire.

Pour la détermination de biomasse bactérienne, trois types d'approches sont présentés :

- la numération de colonies sur milieu nutritif,
- les comptages directs en microscopie,
- les déterminations chimiques.

La production hétérotrophique de biomasse permet de quantifier le flux de matière traversant le réservoir biomasse. Différentes méthodes sont employées dont les plus intéressantes semblent être les suivantes :

- l'assimilation de composés organiques marqués (glucose, acides organiques, acides aminés, ...),
- la fixation hétérotrophique du  $^{14}\text{CO}_2$ ,
- l'incorporation de  $^{35}\text{S}$  sulfate dans les protéines,
- la fréquence des cellules en division,
- l'incorporation de nucléotides marqués dans les acides aminés.

L'activité respiratoire caractérise davantage les besoins énergétiques de la cellule microbienne pour satisfaire ses travaux de biosynthèse, de transport. Sa mesure peut être déterminée par le dosage de l'activité enzymatique de la chaîne de transport d'électrons (ou dosage d'activité E.T.S.).

La comparaison de deux paramètres dynamiques, production hétérotrophique et respiration, permet alors de définir le rendement de l'intermédiaire bactérien dans la chaîne trophique.

2. Le contrôle microbiologique du milieu aquatique  
-principe et méthodes-

A. Lanusse  
C.R.O.

Les nombreuses vocations économiques des milieux lagunaires imposent un contrôle de la salubrité des eaux. Le premier risque reconnu lors de la fréquentation des zones polluées est le risque épidémiologique lié à la présence de germes pathogènes dans le milieu aquatique.

Devant la diversité des micro-organismes pathogènes véhiculés par les eaux, les difficultés de leur isolement et de leur identification pour un suivi routinier on recherche préférentiellement des bactéries indicatrices de contamination fécale. Associés au concept du bio-indicateur, deux problèmes apparaissent :

- 1° Le choix des indicateurs-tests :
  - définition de l'indicateur idéal,
  - problème de la spécificité des indicateurs-tests pour les milieux tropicaux.
- 2° Le choix de la méthodologie appropriée :
  - méthodes d'échantillonnage,
  - méthodes de prélèvement,
  - méthodes d'analyse.

Les microorganismes pathogènes transmis par l'eau, soit directement par absorption, soit par consommation de produits d'origine aquatique, représentent l'une des causes principales de morbidité et de mortalité dans les pays en voie de développement.

Le recours à l'utilisation des bio-indicateurs, bien que de plus en plus critiqué reste encore le moyen le plus simple, le moins coûteux et le mieux adapté pour estimer en routine le niveau de pollution bactérienne. L'utilisation de nouvelles techniques de recherche telle que l'immuno-fluorescence est discutée.



## E. Production primaire

### Phytoplancton et production primaire

Ph. Dufour  
ORSTOM-France

La production primaire, véritable moteur de l'écosystème correspond à la quantité de matière organique élaborée par les organismes autotrophes pendant un intervalle de temps déterminé. Elle exprime l'importance du flux de matière passant du niveau minéral au niveau organique, ce transfert s'accompagnant d'un stockage d'une partie de l'énergie utilisée.

L'évaluation de la production primaire se ramène en général à des mesures directes consistant à mesurer les variations de la biomasse ou plus couramment l'intensité de la photosynthèse par la méthode du  $^{14}\text{C}$  ou des flacons d'oxygène.

#### -Mesure des variations de biomasse

Ces variations sont déterminées par des mesures de biovolumes en microscopie, ou par des dosages de chlorophylle en spectrophotométrie ou en fluorométrie.

#### -Méthode du $^{14}\text{C}$

On introduit dans l'échantillon d'eau une quantité infime mais connue de  $^{14}\text{C}$  sous forme de bicarbonate de sodium. Celui-ci joue un rôle de traceur et permet de suivre l'assimilation de carbone par le phytoplancton. Après avoir incubé l'échantillon au niveau du prélèvement, on recueille le phytoplancton sur un filtre dont on mesure la radioactivité. En connaissant la concentration en carbone minéral du milieu, on calcule la quantité de carbone assimilé sous forme organique par le phytoplancton c'est-à-dire sa production.

#### -Méthode des flacons d'oxygène (ou méthode des flacons clairs et des flacons sombres)

L'échantillon d'eau, prélevé à la bouteille, est réparti dans des flacons en verre transparent et dans des flacons en verre opaque puis incubé aux mêmes niveaux du prélèvement. A la fin de l'incubation, l'oxygène dans chaque flacon est dosé et par référence à la concentration initiale, différents bilans sont établis permettant de distinguer la production brute et la production nette.

Ces différentes méthodes de mesure ainsi que leurs biais respectifs, sont discutées. A travers l'exemple de la lagune Ebrié, l'intérêt de ces études de production primaire est présenté.

## F. Production secondaire

### 1. Méthodes d'évaluation de la production du zooplancton

L. Saint-Jean  
C.R.O.

Le zooplancton est essentiellement composé de productions secondaires ce qui lui confère une position centrale dans les transferts de matière au sein de l'écosystème aquatique.

Dans ce cadre, outre la nature, l'abondance ou la répartition des diverses populations présentes, il est indispensable de connaître leur production qui, schématiquement, représente ce que peuvent prélever les prédateurs sans amoindrir le potentiel de renouvellement de ces diverses populations.

L'exposé ne porte que sur les méthodes de calcul de la production proprement dite des populations à reproduction continue (cas le plus courant en milieu pérenne tropical).

Les méthodes abordées sont :

- méthode du temps de renouvellement en nombre,
- méthode des croissances cumulées.

Les problèmes posés par l'évaluation de la production sont nombreux. On peut noter :

- les problèmes de l'échantillonnage et du dénombrement,
- la représentativité des conditions expérimentales pour l'étude de la vitesse de développement, du poids et de la croissance,
- les problèmes de la fréquence et de la répartition dans le temps des échantillonnages et des observations expérimentales.

D'une façon générale, il faut être conscient que beaucoup reste à faire sur le plan théorique et sur le plan méthodologique.

## 2. Méthodologie d'étude du benthos

S.G. Zabi  
C.R.O.

Les techniques de prélèvement qui permettent de couvrir la totalité de la faune et de la flore benthiques des milieux aquatiques sont très variées. Les différents engins de prélèvement utilisables en milieu lagunaire sont décrits.

A côté des bêches, couteaux ou autres engins de prélèvement direct, on distingue le chalut de Riley pour l'échantillonnage des espèces vagiles, et les bennes pour des prélèvements ponctuels.

A travers l'exemple de l'étude du benthos en lagune Ebrié, les différentes difficultés méthodologiques sont exposées.

L'étude de la macrofaune benthique lagunaire peut revêtir plusieurs aspects dont chacun fait l'objet d'une méthodologie particulière.

Ce type d'étude est toujours lié au degré de maîtrise de la connaissance de l'écosystème lagunaire concerné.

Si on a à faire à un milieu dont la faune benthique est insuffisamment connue, il est important de réaliser des cartes de distribution des espèces après une ou plusieurs campagnes d'échantillonnage couvrant tout le biotope en étude.

La stratégie d'échantillonnage ne sera plus la même si l'on veut faire des études de production benthique, ou si l'on veut s'intéresser à la variabilité interannuelle de cette production benthique en liaison avec les facteurs du milieu.

Si l'objectif de l'étude est la description des indicateurs benthiques de pollution, l'approche méthodologique sera encore différente.

Ces quelques remarques montrent que toute approche méthodologique visant à étudier le benthos des milieux lagunaires doit reposer sur un objectif précis.

## G. Biologie des pêches

### 1. Méthodologie d'étude de la reproduction en ichtyologie

N.Y. N'Goran  
C.R.O.

Dans le domaine ichthyologique, la reproduction joue un rôle important dans le maintien et dans le renouvellement des stocks d'une pêcherie. Son étude se fait par l'utilisation des données biologiques telles que les échelles de maturation sexuelle, la taille à la première maturité sexuelle, la fécondité, qui permettent de déterminer un quatrième paramètre, le cycle sexuel.

- L'échelle de maturation est une gamme de stades sexuels (6 ou 7) résumant les différents aspects de la gonade. Elle s'établit par des observations macroscopiques ou microscopiques des gonades.
- La taille à la première maturité sexuelle est la taille à laquelle un individu de l'espèce peut se reproduire pour la première fois. Expérimentalement elle est donnée par la taille à laquelle 50% des individus observés (mâles ou femelles) sont matures.
- La fécondité se définit comme le nombre d'ovocytes dont les diamètres constituent la distribution modale la plus avancée. Le comptage des ovocytes se fait sur une gonade au stade 4 de l'échelle de maturité conservée dans du formol ou du gilson. Il peut se faire directement à l'œil nu (œufs gros et peu nombreux) ou à la loupe binoculaire sans ou après souséchantillonnage (œufs petits et nombreux).
- Le cycle sexuel est l'ensemble des manifestations physiologiques survenant périodiquement chez les individus matures. Il comporte une phase de repos suivie d'une phase de maturation progressive de la gonade aboutissant à l'émission des produits génitaux.

Il se détermine par les courbes

- du rapport gonado-somatique (RGS),
- de l'index ovarien (IO)
- de pourcentage de femelles mûres
- etc.

L'échelle de maturation permet de situer le stade d'activité reproductrice d'un individu dans le temps. La taille à la première maturité conditionne le choix des engins et leur sélectivité sur une pêcherie afin de préserver les jeunes géniteurs. La fécondité permet d'apprécier le pouvoir reproducteur d'une espèce, et le cycle sexuel détermine les périodes de ponte.

2. Méthodes d'étude de l'âge et de la croissance des poissons

J.B. Kothias  
C.R.O.

La détermination de l'âge des poissons constitue la base des calculs menant à la connaissance de la croissance, de la structure d'âge, de la mortalité, du recrutement et autres paramètres fondamentaux de leurs populations.

Les méthodes générales de détermination de l'âge des poissons peuvent être divisées en méthodes directes et méthodes indirectes.

1° Les méthodes directes de détermination de l'âge

Elles sont basées sur le dénombrement et l'interprétation des discontinuités (ou marques naturelles) se produisant dans les structures squelettiques (surtout écailles, otolithes). Ces discontinuités peuvent résulter de phénomènes

- soit exogènes (facteurs du milieu environnant : température, salinité)
  - soit endogènes (physiologie : reproduction ...)
- qui affectent le métabolisme et la croissance du poisson.

En zone tropicale, la formation des marques naturelles est souvent induite par les pluies, les crues, les saisons chaudes ou froides.

2° Les méthodes indirectes de détermination de l'âge

Elles constituent les principales méthodes lorsque les structures squelettiques ne témoignent pas des changements de rythme de croissance. La méthode de Petersen est la plus utilisée. Elle est basée sur le fait que les longueurs des poissons d'un âge donné tendent à former une distribution normale et que les tailles moyennes des poissons pour les âges successifs peuvent être déterminées à partir des divers modes d'une distribution polymodale.

3° La détermination du taux de croissance d'après les lectures sur les pièces dures

Les pièces dures croissent approximativement à la même vitesse proportionnelle que le poisson. Il est alors possible d'établir la relation existant entre la taille du poisson et la taille de la pièce dure portant les marques naturelles. Les tailles atteintes par la pièce dure à chaque marque seront traduites en tailles correspondantes du corps, d'où le terme de rétrocalcul qui peut être utilisé pour la détermination du taux de croissance.

3. Mesure de l'abondance des poissons  
et crustacés lagunaires

E. Charles-Dominique  
J.M. Ecoutin  
C.R.O.

Pour l'estimation de l'abondance des populations, différentes méthodologies existent et leur choix est avant tout déterminé par l'objet de l'étude et les échelles auxquelles on étudie les phénomènes (écophase, fraction de la population, échelle de temps). L'objet de l'étude peut être la mesure de l'abondance relative ou l'estimation de l'abondance absolue.

La mesure de l'abondance relative est basée sur des mesures de rendements (ou prises par unité d'effort) d'engins de pêche (sennes, éperviers, filets maillants, capechads). Ces interprétations ne deviennent correctes qu'après estimation des biais systématiques et des erreurs aléatoires ce qui nécessite de connaître l'accessibilité du stock, l'efficacité du pêcheur et l'efficacité de l'engin. L'efficacité de l'engin se définit par le taux de rétention par la maille, le taux d'échappement et le taux d'évitement.

La connaissance des caractéristiques des engins de pêche lagunaires est présentée et les inconvénients et avantages des données de pêche professionnelles sont discutés.

Pour la mesure de l'abondance absolue, les méthodes de marquage et les méthodes indirectes sont envisagées. Il apparaît qu'elles sont lourdes et complexes à mettre en oeuvre.

En conclusion, il n'existe pas de méthode directe, simple et fiable d'estimation de l'abondance des poissons et crustacés dans leur milieu naturel. Seules les techniques de marquage, quand elles sont applicables, permettent d'obtenir des mesures directes de l'abondance absolue.

Les estimations relatives d'abondance sont donc à la base des études sur les populations de poissons. Pour être non biaisées et reproductibles, elles demandent de nombreuses précautions faisant appel à des connaissances approfondies sur la biologie des espèces, la technologie des engins de pêche et les pratiques de pêche quand les données de la pêche professionnelle sont utilisées.

L'acquisition de données de statistiques de pêche et/ou de pêches expérimentales sur de longues périodes de temps est donc un préalable indispensable à l'expertise écologique ou halieutique dans des milieux aussi complexes que les lagunes d'Afrique de l'ouest. Les problèmes méthodologiques que pose la mesure de l'abondance des populations de poissons sont l'illustration des difficultés rencontrées dans l'analyse des écosystèmes lagunaires.

## 5 - VISITES ET DEMONSTRATIONS

La journée du 8 mai 1985 a été consacrée à la visite du C.R.O. dans la matinée, puis à celle de la Station expérimentale d'aquaculture à Layo, suivie d'une projection de 3 films à la Banque Africaine de Développement (BAD).

La visite du C.R.O. qui a duré toute la matinée, a permis aux participants de faire le tour de quelques laboratoires :

- le laboratoire de chimie,
- le laboratoire de microbiologie,
- le laboratoire de zooplancton,
- le laboratoire de biologie,
- la salle d'informatique.

Dans chacun de ces laboratoires, le fonctionnement des divers appareils a été présenté aux participants.

A Layo, le groupe a visité successivement: l'unité de nutrition, la salle d'aquarium, les bacs d'alevinage, les bassins de nutrition et de ponte, une nouvelle unité d'alevinage, les étangs de prégrossissement et de grossissement, les enclos de grossissement.

Au cours de toutes ces visites, au C.R.O. comme à Layo, les responsables de laboratoires ont répondu aux nombreuses questions des participants.

La journée a pris fin par la projection de trois films :

- "MAMY LAGUNE" : traitant des problèmes de la surexploitation en milieu lagunaire.
- "LAYO" : abordant la reproduction expérimentale de quelques espèces de poissons locaux.
- "CIPREA" : présentant des activités de recherche en mer sur la mesure des courants, la mesure des productions primaire et secondaire.

La journée du 9 mai 1985 a permis aux participants de suivre les démonstrations des différentes méthodes présentées pendant les exposés. Ces démonstrations, qui se sont déroulées en lagune, ont porté essentiellement sur les méthodes d'échantillonnage et de mesure des paramètres physico-chimiques :

- Sur la FIKI, bateau de pêche, plusieurs démonstrations ont été faites à l'Ile Boulay:
  - prélèvement du benthos à la benne
  - démonstration des techniques de pêches à la senne tournante et au capechad
  - échantillonnage et tri de poissons
  - identification des espèces de poissons
  - dissection des poissons et observation des stades de maturité des gonades
- Sur l'AKOUE, bateau laboratoire, une présentation synthétique des données collectées sur la baie de Biétri a été exposée, puis des démonstrations ont porté sur
  - le profil in situ de l'oxygène, de la salinité, de la température, du pH et des sulfures
  - la mesure de production primaire par incubation in situ
  - l'échantillonnage et l'identification du zooplancton

## 6 - DEBATS ET EXAMEN DES PROPOSITIONS DE PROJETS REGIONAUX DE RECHERCHE

La dernière phase des travaux en salle comporte trois principaux volets :

### A. Interventions des participants

La parole fut donnée aux participants afin que chacun expose succinctement les expériences de recherche dans son pays :

- les structures de recherche,
- l'état des recherches,
- les programmes de recherche en cours,
- les préoccupations scientifiques
- les problèmes rencontrés.

A travers ces différentes interventions on a noté d'une part les préoccupations scientifiques et d'autre part les problèmes posés.

#### 1. Préoccupations scientifiques

##### a) Erosion côtière

C'est l'ensemble des phénomènes constitués par la dégradation des côtes, le transport et l'accumulation des matériaux arrachés. Les participants se sont interrogés sur les conséquences que peuvent avoir les barrages sur les embouchures des fleuves. En effet, les fleuves constituent des barrières hydrologiques au niveau de leurs embouchures. La baisse des débits par les barrages peut favoriser la fermeture des embouchures par dépôts de sédiments portés par la mer.

##### b) Les pollutions

La frange littorale des états côtiers représente un élément essentiel de leur développement. Source de vie, l'océan et la lagune constituent aussi les réceptacles de multiples déchets. Ce problème de pollution est la préoccupation de tous les états riverains.

La pollution par les hydrocarbures reste la plus dramatique; cependant la pollution chimique par les pesticides, insecticides voire l'utilisation de poison pour la pêche deviennent de plus en plus préoccupante. On peut y ajouter les contaminations microbiennes ainsi que la pollution par les métaux lourds qui, bien que souvent évoquées, sont peu évaluées.

##### c) La dégradation des mangroves

Les mangroves sont des formations végétales caractérisées par des forêts de palétuviers. Ces mangroves constituent une importante couverture végétale dans les zones littorales. Au Sénégal, ce type de biotope est localisé dans les trois principales zones caractérisées par les fleuves de la Casamance, de la Gambie et du Saloum. La sécheresse, par la sursalinisation qu'elle entraîne, est responsable de ces trois zones. D'autre part, dans tous les pays côtiers, les mangroves subissent une dégradation directe. Au Bénin les branchages servent à la construction d'acadjas; ailleurs, ils servent comme bois de chauffage.

d) L'aménagement des pêches

Les pêches assurent presque la totalité de l'approvisionnement en protéines animales des états côtiers. Les pêcheries présentent deux grandes caractéristiques aussi bien en lagune qu'en mer : la plurispécificité et la diversité d'engins de pêche utilisés.

Pour une exploitation rationnelle de ces pêcheries lagunaires et maritimes, un plan d'aménagement est nécessaire. Ce plan doit prendre en compte tous les facteurs (biologiques, écologiques, économiques et coutumiers).

e) La recherche

Dans certains pays les autorités ont compris l'importance de la recherche océanographique dans le développement national. Par contre dans d'autres cette recherche est encore marginalisée. Elle a donc besoin d'une sensibilisation au niveau du gouvernement. Les participants ont fait l'inventaire de tous les problèmes que pose la recherche dans nos pays.

2. Les problèmes soulevés

Parmi tous les problèmes soulevés par les participants à travers leurs interventions, il est bon d'énumérer les principaux :

- le problème de la formation, de la compétence, de la disponibilité des chercheurs nationaux,
- le problème de l'encadrement pour l'orientation et la mise en place des programmes de recherche,
- la difficulté de la création d'équipes pluridisciplinaires,
- le problème de la justification et de la valorisation de la recherche,
- l'absence de recensement des différentes structures de recherche et le problème de coordination nationale et sous-régionale,
- le problème de financement d'équipement et de bourses d'étude,
- le manque de contact entre les différents chercheurs d'une sous-région,
- le problème de la diffusion de l'information et le manque de publications scientifiques concernant les études lagunaires,
- l'absence de synthèse des travaux entrepris.

B. Discussion d'un projet régional COMAR

Ce projet, élaboré conformément aux recommandations des réunions de Dakar, a été présenté par M. Mwaiseje.

Les discussions qui ont suivi cette présentation ont permis, d'une part de souligner l'opportunité d'un tel projet régional, et d'autre part d'identifier des projets pilotes régionaux qui ont été considérés comme prioritaires.

1° Les projets pilotes régionaux sur les mangroves et estuaires complétés par l'influence de la désertification sur ces milieux. La coordination a été confiée au Sénégal où les études dans ce domaine sont les plus poussées. L'estuaire et la mangrove du Sine Saloum ont déjà fait l'objet d'un atelier régional du 28 février au 5 mars 1983.



2° Le projet pilote régional sur les lagunes côtières dont la coordination revient à la Côte d'Ivoire. Celle-ci est dotée d'un important réseau lagunaire (1.200 km<sup>2</sup>) qui fait l'objet d'une étude pluridisciplinaire bien organisée et coordonnée par le Centre de recherches océanographiques (CRO). Ce centre dispose actuellement d'infrastructures lui permettant d'assurer la formation de stagiaires dans de nombreuses disciplines.

3° Le projet pilote régional sur la dynamique côtière et la géologie marine complété par l'impact des barrages

Le projet sera coordonné par le Ghana.

Actuellement des érosions et des engraisements sont observés en divers points de la côte, en particulier à proximité des embouchures des fleuves et des lagunes. Ce phénomène est plus accentué au delta de la Volta (Ghana) et au delta du Niger (Nigeria). En plus de cette préoccupation générale, au Ghana l'on craint que les barrages construits sur le fleuve Volta ne tarissent les apports de sables à la mer.

Toutes ces préoccupations font du Ghana le coordonnateur désigné pour le projet.

4° Le projet régional sur la productivité des eaux côtières

La coordination de ce projet revient au Nigeria qui est l'un des pays africains disposant d'infrastructures les plus adéquates au niveau de

- la recherche, qui est assurée par de nombreux instituts,
- la formation assurée par des universités qui ont des programmes de formation jusqu'au doctorat.

En plus le Nigeria dispose d'un important complexe lagunaire et estuarien. Les grandes lignes de la coordination de ces projets pilotes régionaux ont été discutées.

C'est ainsi qu'il a été admis que chaque projet comportera une composante régionale, qui constitue le thème central à caractère régional de recherche, et une composante nationale qui traitera d'un thème spécifique de recherche au niveau de chaque pays.

Deux types de comités de coordination ont été envisagés.

Le comité régional de coordination est celui qui se réfère à la composante régionale du projet.

Par contre le comité national de coordination repose sur la composante nationale.

Chaque comité comportera :

- 1 président
- 1 secrétaire technique
- 3 ou 5 membres scientifiques.

Dans le cadre de la coopération régionale pour l'évaluation des projets, chaque comité désignera un représentant.

Un expert sera désigné par l'Unesco pour suivre les activités de chaque projet et donner son avis technique aux réunions d'évaluation des projets.

C. Recommandations

L'atelier régional de l'Unesco sur la méthodologie d'étude des lagunes côtières, tenu à Abidjan en Côte d'Ivoire du 6 au 11 mai 1985,

- Soulignant l'intérêt sans cesse croissant que l'Unesco accorde désormais au développement des recherches en milieu lagunaire en Afrique de l'ouest et du centre à travers le projet majeur COMAR,

- Rappelant le rôle important que peuvent jouer les lagunes côtières dans la mise en valeur des ressources des zones qui les abritent,

- Notant que la maîtrise de la connaissance des lagunes dans tous leurs compartiments biotiques et abiotiques est indispensable pour une gestion rationnelle de leurs ressources,

1° Se félicite des dispositions prises par l'Unesco pour la tenue de cet atelier sur la méthodologie d'étude des lagunes côtières dans un pays de la région de l'Afrique de l'ouest et du centre afin de sensibiliser l'ensemble de la communauté scientifique de ladite région.

2° Recommande

- a) le renforcement de la coopération scientifique régionale par la mise en place d'un programme régional de recherche sur les systèmes côtiers en Afrique. Un tel programme de recherche doit insister sur l'enseignement et la formation par la recherche, par l'organisation
- de séminaires de formation,
  - la mise en place de bourses de stages de chercheurs,
  - et la diffusion de l'information scientifique et technique en matière d'océanographie.

Le programme, tout en répondant aux préoccupations des pays de l'Afrique de l'ouest, doit insister sur une approche pluridisciplinaire. L'étude dynamique des zones de contact que sont les interfaces océan-lagune, lagune-continent, atmosphère-océan-lagune-continent, eau-sédiment présente un grand intérêt pour la compréhension du fonctionnement des systèmes lagunaires.

La détermination des biomasses animales et végétales lagunaires et leurs variations interannuelles permet d'apprécier l'effet de l'action synergique des facteurs du milieu.

Pour assurer un meilleur suivi du programme la mise en place d'un comité national de coordination est souhaitable, tous les comités nationaux de coordination pouvant avoir des réunions périodiques.

- b) Le développement dans la complémentarité des actions des institutions des Nations Unies, dont notamment l'Unesco, la Commission océanographique intergouvernementale, la FAO, le PNUD et le PNUE est à encourager.
- c) Quand cela est possible, l'Unesco doit aider les pays de la région qui en expriment le besoin à faire une synthèse de leurs recherches que l'Organisation pourrait éditer et diffuser en collaboration avec ces pays.

- d) D'une manière générale, l'Unesco, en collaboration avec les pays de la région, pourrait envisager de mettre en place un projet pilote de valorisation de la recherche.
- e) La mise en place de moyens pour l'acquisition du minimum d'équipements nécessaires pour le fonctionnement des laboratoires.

3° Invite les Etats de la région de l'Afrique de l'ouest et du centre, l'Unesco et les autres organisations régionales et internationales à donner une grande priorité au développement de la recherche en océanographie côtière et lagunaire.

7 - LISTE DES PARTICIPANTS

BENIN

Sikirou K. Adam  
Département de géographie  
Université nationale du Bénin  
B.P. 7.060  
COTONOU (Rép. Pop. du Bénin)

J.P. Tastet  
Laboratoire de géologie et  
de sédimentologie  
Faculté des sciences  
04 B.P. 322  
ABIDJAN 04 (Côte d'Ivoire)

CONGO

Pierre-Eugène Loukakou  
Direction générale de la  
recherche scientifique  
B.P. 2.499  
BRAZZAVILLE (Rép. Pop. Congo)

Centre de recherches océanographiques  
B.P. V 18  
Tél. 35.50.14, 35.58.80, 35.24.47  
ABIDJAN (Côte d'Ivoire)

Adou Cisse

COTE D'IVOIRE

Emmanuel Charles-Dominique

S.G. Zabi  
Représentant du ministre  
de l'Education nationale  
et de la recherche scientifique  
ABIDJAN (Côte d'Ivoire)

Abd El Kader Dia

Jean-Marc Ecoutin

Daniel Guiral

H. Rotschi  
Directeur du Centre  
de recherches océanographiques  
B.P. V 18  
ABIDJAN (Côte d'Ivoire)

Saurin Hem

Jean-Pierre Hie Dare

Philibert Koffi Koffi

J.B. Amon Kothias  
Directeur adjoint du Centre  
de recherches océanographiques  
B.P. V 18  
ABIDJAN (Côte d'Ivoire)

Alain Lanusse

Bernard Soro Métongo

Nestor Ya N'Goran

Kouamé Aka  
Laboratoire de géologie  
et de sédimentologie  
Faculté des sciences  
Université d'Abidjan  
ABIDJAN (Côte d'Ivoire)

Ziriga Oteme

Marc Pagano

Lucien Saint-Jean

P. Bala Ramany  
Département de physique  
Laboratoire de mécanique des fluides  
Faculté des sciences  
Université d'Abidjan  
04 B.P. 322  
ABIDJAN 04 (Côte d'Ivoire)

Jean-Pascal Torreton

AUTRES PARTICIPANTS

Madame Kalidja Bamba  
Ministère de l'Education nationale  
et de la recherche scientifique (DPR)  
ABIDJAN (Côte d'Ivoire)

Madame H. Barry  
Ministère de l'Education nationale  
et de la recherche scientifique (DVR)  
ABIDJAN (Côte d'Ivoire)

Alexandre K. Bohoussou  
Ministère de la marine  
ABIDJAN (Côte d'Ivoire)

Boubacar Diarra  
Ministère de la marine  
ABIDJAN (Côte d'Ivoire)

Henri Dosso  
Institut d'écologie tropicale  
ABIDJAN (Côte d'Ivoire)

Maurice Doutrelepon  
Centre ivoirien de recherches  
technologiques (CIRT)  
ABIDJAN (Côte d'Ivoire)

Firmin Koffi  
Ministère de la marine (C.N.E.)  
ABIDJAN (Côte d'Ivoire)

Thomas Alloka Kouassi  
Institut d'écologie tropicale  
ABIDJAN (Côte d'Ivoire)

Angeló N'Guessan  
I.R.F.A.  
ABIDJAN (Côte d'Ivoire)

Yaya Sangare  
Institut d'écologie tropicale  
ABIDJAN (Côte d'Ivoire)

Koffi Sie  
Ministère de l'Education nationale  
et de la recherche scientifique (DPR)  
ABIDJAN (Côte d'Ivoire)

Madame Remedios Vanmiddelaar  
PNUD  
ABIDJAN (Côte d'Ivoire)

Jacques Vincent  
Ambassade de France  
ABIDJAN (Côte d'Ivoire)

GABON

Jean-Baptiste Mombo  
Université Omar Bongo  
Faculté des lettres  
et sciences humaines  
Département de géologie  
B.P. 13.131  
LIBREVILLE (Gabon)

GHANA

Sanpson A. Akraasi  
Water resources research  
institute (CSIR)  
P.O. Box n.32  
Tel.: 75351/2  
Cable : WATERSEARCH  
ACCRA, GHANA

Charles A. Biney  
Institute of aquatic biology  
P.O. Box 38 Tel. Office - 75511  
Tel. Residence - 74380  
Cable : AQUABI  
ACHIMOTA, Ghana

GUINEE

S. Konate  
Section océanographique  
Centre de recherches scientifiques  
Rogbane  
Tél. 42.25.75  
CONAKRY (Rép. de Guinée)

NIGERIA

F.A. Onufeghara  
Department of botany  
University of Port Harcourt  
P.M.B. 5323  
PORT HARCOURT (Nigeria)

SENEGAL

E.Salif Diop  
Chef du Département de géographie  
Université de Dakar  
Dakar-Fann  
Tél. 216.370  
Télex : 262 UNIVDAK (Sénégal)

Daniel Leung Tack  
Département de biologie animale  
Faculté des sciences  
DAKAR (Sénégal)

SIERRA LEONE

Ivan Findlay  
Department of marine biology  
and oceanography  
Fourah Bay College  
Mount Aureol - FREETOWN (Sierra Leone)

TOGO

N'Koué Simpara  
Département de géologie (EDS)  
Université du Bénin  
B.P. 1.515  
LOME (République du Togo)

FRANCE (ORSTOM)

Jean-Jacques Albaret  
24, Rue Bayard  
75008 Paris (France)

Philippe Dufour  
Antenne ORSTOM  
Station d'hydrobiologie  
de l'Institut national de  
recherche agronomique (INRA)  
74203 THONON-LES-BAINS (France)

UNESCO

Boniface Mwaïseje  
Division des sciences de la mer  
Unesco  
7, Place de Fontenoy  
Tél. 45.68.39.67  
75700 Paris (France)

## RAPPORTS DE L'UNESCO SUR LES SCIENCES DE LA MER

N°	Année	N°	Année
32 L'estuaire et la mangrove du Sine Saloum. Résultats d'un Atelier régional Unesco-COMAR tenu à Dakar (Sénégal) du 28 février au 5 mars 1983. Publié en français seulement	1985	34 Les lagunes côtières de la Méditerranée du Sud (Algérie, Égypte, Libye, Maroc, Tunisie). Description et bibliographie Publié en arabe, anglais, et français	1985
33 Coral taxonomy. Results and recommendations of a regional Unesco (COMAR)/UNEP Workshop with advanced training Phuket Marine Biological Centre, Thailand, 10-26 February 1984 Publié en anglais seulement	1985	35 Physical oceanography of the Eastern Mediterranean (POEM): A Research Programme Reports of the Organizing Committee Meeting, Paris, August 1984, and the Scientific Workshop, Lucerne, October 1984 Publié en anglais seulement	1985

# RAPPORTS DE L'UNESCO SUR LES SCIENCES DE LA MER

## , Titres des numéros épuisés

N°	Année	N°	Année
3 Benthic ecology and sedimentation of the south Atlantic continental platform Report of the seminar organized by Unesco in Montevideo, Uruguay, 9-12 May 1978	1979	13 Seminario Latinoamericano sobre Enseñanza de la Oceanografía Informe final del Seminario organizado por la Unesco en São Paulo, Brasil, 17-20 de noviembre de 1978	1981