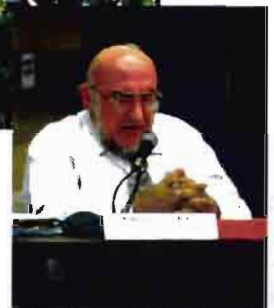


IV WORKSHOP



ECOSYSTEMES COTIERS AMAZONIENS 03-09 Novembre 1997 Cayenne, Guyane Française



**UNIVERSITEIT VAN SURINAM / LRT - ORSTOM CAYENNE /
SEMA-IEPA-AMAPA BRASIL / UFPA-MUSEU PARAENSE EMILIO GOELDI-**

IV WORKSHOP ECOLAB 97

ECOSYSTEMES COTIERS AMAZONIENS

Comité scientifique

Président :

- Dr. C. COLIN, coordinateur general ECOLAB (IRD Guyane) de 94 à 96.

Membres :

- Dr. P. BARUSSEAU (PICG-UNESCO, France),
- Pr. J. CAPBLANCQ (Université de Toulouse, France),
- Dr. J. CLAVIER (IRD, France ; coordinateur du PNOC Guyane),
- Pr. DRUDE DE LACERDA (UFRJ Brésil ; Expert CNPq),
- Pr. F. DOUMENGE (Directeur du Musée Océanographique de Monaco),
- Dr. M.T. PROST (MPEG-CNPq, Brésil ; coordinateur Ecolab Brésil),
- Pr. M. PUJOS (Université de Bordeaux, France),
- Dr. Yara SCHAEFFER-NOVELLI (USP, Brésil),
- Dr. P. WATREMEZ (BRGM, France),

Comité d'organisation

Président :

- F. HUYNH, coordinateur ECOLAB de 96 à 97.

Membres :

- S. ANDRE (Organisation de la table ronde n° 3 ; Cartographie),
- F. BAURAND (Excursion marais de Kaw),
- J.L. BETOULLE (Excursions),
- R. CASTET (Gestion informatique ; Multimédia),
- C. CHARRON (Organisation table ronde n° 2),
- A. GARDEL (Responsable excursion),
- A. GILLARD (Coordination des sessions pédagogiques),
- D. GUIRAL (Responsable des communications scientifiques),
- P. HUYGHUES DESPOINTES (Trésorerie),
- I. ISAAC (Responsable des Relations extérieures),
- N. JAUNET (Communications),
- B. LAM-CHAN (Cocktails et restaurations),
- S. LENA (Interprète),
- C. MAIA DE OLIVEIRA (Organisation de la table ronde n° 1 ; Traduction),
- J.F. ORRU (Accueil des enseignants),
- F. OUSENIE (Secrétaire adjoint ; Voyages),
- K. PANECHOU (Coordination des conférences ; Cartographie),
- M.C. PEIGNON (Responsable accueils et hébergements),
- S. PINEL (Salle de réunion ; Posters),
- G. ROBATEL (Coordination des conférences ; Recueil des documents),
- J.M. SALMON (Inscriptions),
- J.M. SALMON (Inscriptions),
- F. TIMOUK (Organisation de la table ronde n° 4 ; Communication ADAGE ; Multimédia),
- J.F. TERNON (Secrétaire général),
- J.J. TROUBAT (Responsable logistique),

Rédaction et édition

- C. CHARRON,
- Jean Marie FOTSING,
- David HUAMAN
- Frédéric HUYNH
- K. PANECHOU

AVANT PROPOS

Initié en 1992, le programme de recherche Ecolab a depuis mobilisé de nombreuses équipes de recherche. Il constitue maintenant un cadre pour la coopération scientifique transfrontalière entre le Surinam, la Guyane et les états de l'Amapá et du Pará au Brésil.

Les fondements et la logique de cette coopération scientifique régionale peuvent s'analyser à plusieurs niveaux :

- Géographiquement, les travaux d'Ecolab concernent les zones côtières du plateau des Guyanes dont le fonctionnement est déterminé par le système morphodynamique amazonien. Cette référence à un même facteur de structuration du milieu constitue une spécificité régionale et donne toute sa pertinence aux recherches conduites au Brésil, en Guyane et au Surinam dans le cadre d'Ecolab.
- Politiquement, les travaux d'Ecolab ont pour objectif de contribuer le plus directement possible à une meilleure connaissance du fonctionnement des systèmes côtiers pour aider les décideurs à mettre en œuvre des stratégies concertées d'aménagement du territoire et de développement durable.
- Scientifiquement, Ecolab fédère autour de thématiques et de méthodologies communes des dynamiques scientifiques d'équipes basées en Guyane, au Brésil et au Surinam dont les collaborations régionales contribuent à l'avancement des connaissances. Sans Ecolab, cette collaboration n'aurait jamais atteint le niveau qui est le sien aujourd'hui.

Actuellement Ecolab regroupe une dizaine d'organismes scientifiques répartis sur trois pays :

- l'IFREMER, le BRGM et l'IRD pour la Guyane,
- l'Université de Kom pour le Suriname,
- la SEMA, la SUDAM, l'Université fédérale du Pará, le MPEG pour le Brésil.

Le programme ECOLAB a bénéficié, pour la Guyane, de financements dans le cadre du XI^e Contrat de Plan Etat - Région, de l'appui de l'Europe (FEDER-DOCUP 94-99), des Ministères de la Recherche, des DOM TOM (Cordet) et Affaires Etrangères au travers des Fonds Interministériel de Coopération Caraïbes-Guyanes (FIC). Les travaux du IV^e WORKSHOP ECOLAB constituent le volet «valorisation et transfert des résultats des recherches du programme Ecolab Guyane» (DOCUP 94-99, XI CPER).

Forewords

Since its beginning in 1992, The Ecolab research program has motivated a large part of the scientific community. It now constitutes a framework for the scientific cooperation between various countries such as the Surinam, the Guyana and the Amapá and Pará from Brazil

This regional cooperation is mainly based

- Geographically, the Ecolabs studies are devoted to the inshore areas of the Guyana continental shelf whose mechanism is determined by the Amazonian morphodynamic system.
- On a political point of view, the Ecolab studies are aimed to satisfy and harmonize the strategies developed for the context of regional planning and to preserve (keep) the inshore ecosystem
- Scientifically, Ecolab has been initiated (built up) by a group of scientists from Guyana and Brazil (Silvolab – MPEG) that required a tight collaboration to elaborate homogeneous regional maps of the coastal landscapes influenced by Amazony. Because these initial scientific collaborations were very fruitful, they have been enlarged to include a greater number of scientific organisms and to increase the number of participating countries

At the present time, around ten scientific organisms from three countries belong to Ecolab :

- the IFREMER, the BRGM and the IRD (Guyana),
- the University of Kom (Surinam),
- the SEMA, the SUDAM, the Federal University from Pará and the MPEG (Brazil).

Concerning Guyana, the Ecolab program have been financially supported by the "XI . Contrat de Plan Etat-Région" and by European contribution, the DOCUP and the PIC as well. The results of the IV Ecolab workshop are included in the chapter « valorization and transfer of the research data of the Ecolab Guyana program » (DOCUP 94-99, XI CPER).

Prefácio

Desde o seu lançamento em 1992, o programa de investigação Ecolab mobilizou numerosas equipos de investigação. Constitui agora um quadro para a cooperação científica transfronteiriça entre o Suriname, a Guiana e os estados do Amapá e do Pará no Brasil.

Os fundamentos e a lógica desta cooperação regional podem analisar-se a vários níveis:

- Geograficamente, os trabalhos de Ecolab referem-se às zonas costeiras do "plateau" Guianês cujo funcionamento é determinado pelo sistema morfodinâmico amazónico.
- Politicamente, os trabalhos de Ecolab esticam a responder uma necessidade de harmonização das estratégias de ordenamento do território e preservação dos ecossistemas costeiros.
- Cientificamente, Ecolab foi lançados originalmente por um grupo de cientistas baseados na Guiana e ao Brasil (Silvolab - MPEG) cuja colaboração era necessária para conduzir à elaboração de mapas regionais homogéneos das paisagens litorais sob a influência amazónica. Os resultados científicos obtidos estão na base de uma dinâmica que conduziu a um alargamento dos organismos e dos países participantes.

Actualmente Ecolab agrupa uma dezena de organismos científicos repartidos sobre três países:

- o IFREMER, o BRGM e o IRD para a Guiana,
- a universidade de Kom para o Suriname,
- SEMEQU-O, o SUDAM, a universidade federal do Pará e o MPEG para o Brasil.

Os programas de Ecolab beneficiaram de financiamentos no âmbito do XIe Contrato de plano estado - região, completados por contribuições europeias, o documento único de programação (docup) e o fundo interministerial de cooperação Caraíbes-Guianês (FIC) os trabalhos do IV^o WORKSHOP ECOLAB constituem a vertente "valorização e transferência dos resultados das investigações do programa Ecolab a Guiana" (DOCUP 94-99, XI CPER).

Prefacio

Desde su apertura en 1992, el programa de investigación Ecolab ha movilizado numerosos equipos de investigación. Ecolab constituye ahora una plataforma para la cooperación científica transfronteriza entre el Surinam, la Guyana y los estados de Amapá y de Para del Brasil.

Los fundamentos y la lógica de esta cooperación regional puede ser analizado en varios niveles:

- Geograficamente, los trabajos de Ecolab conciernen las zonas costeras del macizo Guayanés, cuyo funcionamiento esta determinado por el sistema morfodinámico amazónico. Esta referencia, de un mismo factor de estructuración, constituye la especificidad y la originalidad de las investigaciones que se llevan dentro del marco de Ecolab.
- Politicamente, los trabajos de Ecolab tienden a responder a una necesidad de armonización de las estrategias del manejo territorial y de preservación de los ecosistemas costeros.
- Cientificamente, Ecolab fue creado en sus inicios por un grupo de científicos con base en Guyana y en Brazil (Silvolab-MPEG) cuya colaboración fue necesaria para llegar a la elaboración de mapas regionales homogéneos de los paisajes litorales bajo influencia amazónica. Los resultados científicos obtenidos son la base de una dinámica que ha conducido la ampliación de los organismos y de los países participantes.

Actualmente, Ecolab reagrupa una decena de organismos científicos repartidos en 3 países:

- el IFREMER, el BRGM y el IRD por la Guayana,
- la Universidad de Kom por el Surinam,
- la SEMA, la SUDAM, la Universidad federal del Pará y el MPEG por el Brazil.

Los programas de Ecolab han tenido, por parte de la Guayana, el apoyo beneficiario del XI avo Contrato Plan Estado-Región, aparte de las contribuciones europeas, del Documento Unico de Programación (DOCUP) y de los Fondos Interministeriales de Cooperación Caribe-Guayana (FIC). Las actividades desarrolladas en el IV WORKSHOP ECOLAB resultan así un capítulo sobre la "valorización y transferencia de los resultados de las investigaciones del programa Ecolab Guayana" (DOCUP 94-99, XI CPER)

Remerciements

Nous tenons à remercier tout particulièrement :

- Son Excellence, Monsieur CAPIBERIBE, Gouverneur de l'Etat d'Amapá,
- Madame Christiane TAUBIRA-DELANNON, Députée au Parlement Européen,
- Monsieur Antoine KARAM, Président du Conseil Régional de Guyane et
- Monsieur Dominique VIAN, Préfet de la Guyane Française,

de nous avoir fait l'honneur d'assister à la séance d'ouverture de ce IV^e WORKSHOP ECOLAB.

Mais aussi :

- Le Professeur François DOUMENGE, d'avoir accepté l'invitation et surtout d'avoir réalisé une conférence exceptionnelle sur les ressources marines,
- Monsieur Abel MALERGUE, Trésorier-Payeur Général de Guyane, d'avoir accepté de présider la conférence-débat sur la coopération scientifique régionale,
- Monsieur Richard DIDIER, Secrétaire Général aux Affaires Economiques et Régionales, préfecture de la Guyane et ses collaborateurs précieux (Mme BAURAND, Mme JUSTIN, M. HORTH),
- Madame Martine VEYRET, représentante du Ministère de la Recherche,
- Monsieur Evaldo Guiherme Martins CESAR, Directeur Général des Ressources Naturelles, Sudam, Belem,
- Monsieur Antonio Carlos FARIAS, Directeur du IEPA
- Professeur Dixit, Université Anton de Kom, Surinam

Ainsi que nos partenaires institutionnels et financiers :

- Le Conseil Régional de la Guyane et son soutien pour le développement de la coopération régionale au travers du programme Ecolab (X^e et XI^e CPER)
- L'Europe au travers des financements FEDER (DOCUP 94-99)
- La Préfecture de la Guyane et la MAE au travers des Fonds Interministériels de Coopération Caraïbes-Guyanes (FIC)
- L'UNESCO et la Commission Océanographique Intergouvernementale

Ainsi que :

- Le Centre Spatial Guyanais
- EDF Guyane et le Laboratoire Hydreco-Petit Saut
- Le Rectorat de Guyane
- La Chambre de Commerce et d'Industrie de la Guyane
- La Mairie de Remire

Sans oublier :

- Les membres des comités d'organisation scientifique et technique,
- Dr Maria Teresa PROST, C. CHARRON et K. PANECHOU sans lesquels les rencontres ECOLAB n'existeraient pas,
Dr Jean François Ternon, Dr. Isabelle Isaac, Dr. Michel Petit, Dr. Marc Lointier, Dr. Laurent Polidori, Dr. Jacques Clavier, Dr Daniel Guiral, Renaud Castet, Antoine Gardel, Suely Lena, Lisette Rihan Cipel, Aline Guillard, Patricia Hugues Despointes, Marie Claude Poumaroux, Florence Ousenie, Jean Jacques Troubat, Jean Marc Salmon, Jean Luc Betoulle, Carlos Maia, Georges Robatel, Franck Timouk, Borhinquen Lam Cham, Nicolas Jaunet ...



Christian COLIN
Président du Comité Scientifique



Frédéric HUYNH
Président du Comité Technique

Acknowledgments

The Organizing Committee of the " IV WORKSHOP ECOLAB 97 " is grateful to

- Mr. CAPIBERIBE, Governor of Amapá State,
- Mrs. TAUBIRA-DELANNON, European Parliament member,
- Mr. KARAM, President of the Regional Council of Guyana and
- Mr. VIAN, Prefect of Guyana,

for inaugurating the IV^e WORKSHOP ECOLAB.

A Special thanks to :

- Professor DOUMENGE, for accepting our invitation and presenting us an exceptional conference on the ocean resources.
- Mr. MALERGUE, General Treasurer-payer of Guyana, for accepting to chair the conference-debate on the regional scientific cooperation,
- Mr. Richard Didier, Secretary General of the Economic and Regional Business, from the Prefecture of Guyana, as well as his « precious » collaborators (Mrs. BAURAND, JUSTIN, and Mr. HORTH),
- Mrs. Martine VEYRET, representing the Research Ministry,
- Mr. Evaldo Guilherme Martin CESAR, Director General, Natural Resources Office, Sudam, Belem,
- Mr. Antonio Carlos FARIAS Director of the IEPA
- Professor Dixit, Anton de Kom University, Surinam

We also acknowledge the financial and institutional partners:

- The Regional Council of Guyana for supporting the creation of the LRT (Xth CPER) and the development of the regional cooperation through the Ecolab program (XIth CPER)
- Europe through the FEDER - DOCUP 94-99
- The Prefecture of Guyana and the MAE through Interministerial Funds of Caribbean-Guyana cooperation (FIC),
- UNESCO-COI: The Intergovernmental Oceanographically Commission,

And also :

- The Space Center of Guyana
- EDF of Guyana and the Hydreco-Petit Saut Laboratory
- The « Rectorat » of Guyana
- The Business and Industry Chamber of Guyana
- The Town Council of Remire

We are indebted to all members of the scientific and technical organizing committees :

- Maria Theresa PROST, C. CHARRON, K. PENACHOU, PANECHOU who initiated the ECOLAB workshops

Dr Jean François Temon, Dr Isabelle Isaac, Renaud Castet, Antoine Gardel, Suely Lena, Lisette Rihan Cipel, Aline Guillard, Patricia Hugues Despointes, Marie Claude Poumaroux, Florence Ousenie, Jean Jacques Troubat, Jean Marc Salmon, Dr Daniel Guiral, Dr Jean Luc Betoulle, Carlos Maia des Olivieras, Georges Robatel, Franck Timouk, Borthinquen Lam Cham, Nicolas Jaunet ...

Technical Committee, Chairman : Frédéric HUYNH

Scientific Committee, Chairman : Christian COLIN

Agradecimentos

O Comité de Organização do IV WORKSHOP ECOLAB 97 agradece particularmente

- Sr. CAPIBERIBE, governador do estado de Amapá,
- Senhora TAUBIRA-DELANNON, deputée ao Parlamento Europeu,
- Sr. KARAM, presidente do Conselho regional da Guiana e
- Sr. VIAN, Prefeito da Guiana,

por honrar e de inaugurar o IV WORKSHOP ECOLAB.

Igualmente agradece

- Pr. DOUMENGE, para aceitar nosso invitation e apresentar-nos uma conferência excepcional sobre os recursos do oceano
- Sr. MALERGUE, Tesoureiro- pagador Geral da Guiana, de ter aceitado presidir o conferência- debate o 6 de Novembro sobre a cooperação científica regional,
- Sr. Richard Didier, Secretário geral do negócio econômico e regional, do prefecture de Guyana, também seus preciosos colaboradores (Sra. BAURAND, JUSTIN, e Sr.HORTH),
- Sra. Martine VEYRET, representando o Ministério da Pesquisa
- Sr. Evaldo G. Martin Cesar, Director-geral, dos Recursos Naturais, Sudam, Belém,
- Sr. Antonio Carlos FARIAS Diretor de IEPA
- Pr. Dixit, Universidade Anton de Kom, Surinam

Nós reconhecemos também os sócios financeiros e institucional:

- O conselho regional de Guyana para suportar a criação do LRT (Xth CPER) e o desenvolvimento da cooperação regional com o programa de Ecolab (XIth CPER)
- Europa como gestor dos fundos FEDER - DOCUP 94-99
- A Prefecture de Guyana e do MAE através dos fundos interministerial da cooperação de Caribe-Guyana (FIC)

- O UNESCO-COI: Comision Oceanografica Intergobemamental

Também,

- O Centro do Espaço da Guyana,
- O EDF de Guayana e o Laboratorio Hydreco-Petit Saut,
- O Rectorado da Guayana,
- A Camara de Comercio e do Industria da Guayana,
- O conselho da cidade de Remire

Nós somos indebeted a todos os membros dos comités organizando científicos e técnicos::

- Dra. Maria Thereza PROST, C. CHARRON y K. PANECHOU, iniciadores das reuniones ECOLAB,
- Dr Jean François Temon, Dr Isabelle Isaac, Renaud Castet, Antoine Gardel, Suely Lena, Lisette Rihan Cipel, Aline Guillard, Patricia Hugues Despointes, Marie Claude Poumaroux, Florence Ousenie, Jean Jacques Troubat, Jean Marc Salmon, Dr Daniel Guiral, Dr Jean Luc Betoulle, Carlos Maia des Olivieras, Georges Robatel, Franck Timouk, Borhinquen Lam Cham, Nicolas Jaunet ...

Presidente do comité científico : Christian COLIN

Presidente do comité técnico : Frédéric HUYNH

Agradecimientos

El Comité de organización de la IV Reunión de Trabajo ECOLAB 97 agradece en forma muy particular a :

- Señor CAPIBERIBE, Gobernador del Estado de Amapá,
- Señora TAUBIRA-DELANNON, Diputada del Parlamento Europeo,
- Señor KARAM, Presidente del Consejo Regional de Guyana y
- Señor VIAN, Prefecto de Guyana,

quienes han hecho el honor de aperturar la IV Reunión de Trabajo ECOLAB.

Nuestro reconocimiento a :

- Profesor DOUMENGE, por haber aceptado nuestra invitación y haber contribuido con una conferencia de importancia excepcional sobre los recursos marinos,
- Señor MALERGUE, Tesorero-Pagador de la Guayana por haber aceptado y presidido la conferencia-debate sobre la cooperación científica regional,
- Señor. Richard DIDIER, Secretario General de Asuntos Económicos y Regionales, Prefectura de Guayana y a sus dlgnos colaboradores (Sra. Baurand CONSTANT, Sra. JUSTIN y Sr. HORTH),
- Señora Martine VEYRET, representante del Ministerio de Investigaciones Científicas,
- Señor Evaldo Guilherme Martins CESAR, Director General de Recursos Naturales, Sudam, Belem,
- Señor Antonio Carlos FARIAS Director de la IEPA

Igualmente, de nuestras instituciones patrocinadoras y de apoyo financiero :

- El Consejo Regional de la Guayana y su apoyo en la creación del LRT (X^{mo} CPER) y el desarrollo de la cooperación regional por medio del programa Ecolab (X^{fo} CPER),
- Al Europa, por medio del apoyo financiero FEDER (DOCUP 94-99)
- la Prefectura de la Guayana y la MAE por medio de los Fondos Interministeriales de Cooperación Caribe-Guayana (FIC),
- La UNESCO y la Comisión Oceanográfica Intergubemamental.

Asi mismo :

- El Centro Espacial de la Guyana,
- El EDF de Guayana y el Laboratorio Hydreco-Petit Saut,
- El Rectorado de la Guayana,
- La Camara de Comercio y de Industria de la Guayana,
- Los miembros de los comités de organización científica y técnica,
- La alcaldía de Remire.

Finalmente, nuestra infinita gratitud a :

- Los miembros integrantes de los comités de organización científica y técnica,
- Dra. Maria Thereza PROST, C. CHARRON y K. PANECHOU, verdaderos forjadores de las reuniones ECOLAB,
- Dr Jean François Temon, Dr Isabelle Isaac, Renaud Castet, Antoine Gardel, Suely Lena, Lisette Rihan Cipel, Aline Guillard, Patricia Hugues Despointes, Marie Claude Poumaroux, Florence Ousenie, Jean Jacques Troubat, Jean Marc Salmon, Dr Daniel Guiral, Dr Jean Luc Betoulle, Carlos Maia des Olivieras, Georges Robatel, Franck Timouk, Borhinquen Lam Cham, Nicolas Jaunet ...

Presidente del Comité Científico : Christian COLIN

Presidente del Comité Técnico : Frédéric HUYNH

INTRODUCTION

Ce document présente le bilan des travaux du IV^e workshop ECOLAB qui s'est tenu à Cayenne du 03 au 09 novembre 1997. Il fait suite à un premier bilan partiel réalisé en 1998 et qui rassemblait les principaux résultats et une sélection des posters présentés lors du séminaire. Ce premier document avait fait l'objet d'une diffusion très limitée. Depuis lors, il a fallu rassembler toutes les informations nécessaires, synthétiser les tables rondes et les conférences, obtenir les textes définitifs des divers intervenants, traduire certains textes, retranscrire les discours officiels, harmoniser les sorties cartographiques et la présentation des textes... pour réaliser un bilan complet des travaux du IV WORKSHOP ECOLAB 97 au moment de l'organisation par l'Etat de l'Amapa (IEPA) du V WORKSHOP ECOLAB 2000.

Aussi, le décalage entre la tenue du séminaire et la présentation de ce bilan nous a conduit à adopter une structuration simple et souple du document articulée en trois parties : 1- les programmes de recherche, 2- les tables rondes et forums, 3- les conférences et excursions scientifiques. Par souci de simplification et de lisibilité, tous les posters présentés ne sont pas inclus dans ce document. Seuls ceux qui étaient directement intégrés aux conférences et ceux qui se rapportent aux sites visités lors des excursions scientifiques sont retenus.

Le comité d'organisation

INTRODUCTION

The document presented is a summary of the work of the IV ECOLAB workshop that was hold at Cayenne from the 03 to the 09 of november 1997. This is the prolongation of an initially partial summary presented in 1998 in which some lectures and the whole posters presented during the conference were assembled. This first document was printed in a limited number of exemplars. Since that time, it was necessary to collect all the informations, to synthesize the round tables and conferences, to get the full texts of the speakers, to translate some of them, to retranscribe the official speeches, to harmonize the maps and the presentation of the texts... to achieve a complete balance result of the ECOLAB 97 work. These difficulties in addition to the scattering of the various teams implied in the ECOLABS programs, explain the delay in the confection of this document.

Because this balance is presented several months after the workshop, we decided to adopt a simple and flexible structuring of the document articulated in three parts: 1 - research programs, 2 - the round tables and forums, 3 - conferences and scientific excursions. For simplification and legibility, only some posters have been included in this document, i.e those that were integrated directly to the conferences and those that concern the sites visited during the excursions.

INTRODUCCION

Este documento apresenta o balanço dos trabalhos do IV Workshop ECOLAB que se teve Cayenne do 03 ao 09 de Novembro de 1997. Dá seguimento a um primeiro balanço parcial realizado em 1998 e que reunia alguns textos e o conjunto dos posters apresentados aquando do seminário e reproduzidos como tal. Este primeiro documento tinha sido objecto de uma divulgação muito limitada. Desde então, foi necessário de reunir todas as informações necessárias, synthétiser as mesas redondas e as conferências, de obter os textos definitivos dos diversos intervenientes, de traduzir certos textos, retranscrever os discursos oficiais, de harmonizar as saídas cartográficas e a apresentação dos textos... para realizar um balanço completo dos trabalhos de ECOLAB 97. Estas dificuldades, acrescentadas à grande dispersão das equipas implicadas nos programas ECOLAB, explicam o atraso na confecção deste documento.

Também, o desfasamento entre o comportamento do seminário e a apresentação deste balanço empurrou-nos de adoptar uma estruturação simples e flexível do documento articulada em três partes: 1 os programas de investigação, as 2 mesas redondas e fóruns, as 3 conferências e excursões científicas. Por preocupações de simplificação e de legibilidade, qualquer posters apresentados não são incluídos neste documento. Únicos os que eram integrados directamente nas conferências e os relativos aos sítios visitados aquando das excursões científicas são retidos.

Plan général de la synthèse des travaux d'ECOLAB 97

Avant propos – Remerciements - Introduction

Contexte et organisation du IV° Workshop Ecolab 97

Première partie : LES PROGRAMMES DE RECHERCHE

Les programmes ECOLAB en Guyane Française

Volet IRD

Volet IFREMER

Volet BRGM

Les programmes des différents pays dans le domaine des écosystèmes côtiers amazoniens

Deuxième partie : TABLES RONDES ET FORUMS

Tables rondes

Forums

Troisième partie : CONFERENCES ET EXCURSIONS SCIENTIFIQUES

Conférences

Excursions scientifiques

ANNEXES

LISTE DES ABREVIATIONS UTILISEES DANS LE TEXTE

MPEG : Museu Paraense Emilio Goeldi (Belem – Brésil)

CPER : Contrat Plan Etat Region
Plane State-Region Contract

DOCUP : Document Unique de Programmation
Unique Document of Programation

ECOLAB : Etude des Ecosystèmes Côtiers Amazoniens
Study of the Amazonian Coastal Ecosystems

IFREMER : Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer
French research institute for exploitation of the sea

IRD (ex-ORSTOM) : Institut de Recherche pour le Développement
Research Institute for development

SYLVOLAB : Groupement d'intérêt scientifique pour la recherche forestière tropicale en Guyane Française.
Scientific interest group created in december 1992 for the research on the tropical humid forest ecosystem in French Guiana

FEDER : Fonds Européen de Développement Régional
European Regional Development Fund

UNESCO : United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

FIC : Fonds Interministériel de Coopération Caraïbes-Guyanes (page 1).
Interdepartmental fund for the Caribbean-Guyana Cooperation

SEMA : Secrétariat d'Etat à l'Environnement de l'Etat d'Amapá (Brésil)
State secretariat to the environment of the Amapá state (Brazil)

SUDAM : Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia
Hydroclimatology and Remote Sensing Center of the Amazonian region CHSRA, of DRN/SUDAM

SECTAM : Secretaria de Estado de Ciencia Tecnologia e Meio Ambiente do Pará Belen-Pará
State secretariat of Research, Technology and to the environment of the Pará Belen-Pará

UFPA : Université Fédérale du Pará (Brésil)
Federal University of the Pará (Brazil)

PNOC : Programme National d'Océanographie Côtière.
National Program of Inshore Oceanography

PNRZH : Programme National de Recherches sur les Zones Humides.
National program of Researches on the Humid Zones.

MARLITROP : Marais Littoraux Tropicaux de Guyane.
Tropical Coastal Swamps from Guyana

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	I
REMERCIEMENTS	III
INTRODUCTION	IV
PLAN GENERAL DE LA SYNTHÈSE DES TRAVAUX D'ECOLAB 97	V
LISTE DES ABREVIATIONS UTILISÉES DANS LE TEXTE	VI
 CONTEXTE ET ORGANISATION DU IV^e WORKSHOP ECOLAB 97	 1
 I. CONTEXTE ET HISTORIQUE D'ECOLAB	 3
I.1 - HISTORIQUE D'ECOLAB	3
I.2 - CADRE GEOGRAPHIQUE GÉNÉRAL	3
I.3 - ENVIRONNEMENT PHYSIQUE ET TYPOLOGIE DE LA MANGROVE DES TROIS GUYANES	4
I.4 - PROGRAMMES PARALLÈLES	4
 II.- ORGANISATION DU IV WORKSHOP ECOLAB 97	 5
II.2.- LES COMITÉS D'ORGANISATION	5
II.2.1.- COMITÉ SCIENTIFIQUE	5
II.2.2.- COMITÉ D'ORGANISATION	5
II.3. - DÉROULEMENT DES TRAVAUX	6
 LES PROGRAMMES DE RECHERCHE	 11
 I. - LES PROGRAMMES ECOLAB EN GUYANNE FRANÇAISE	 13
I.1 - VOILET IRD (EX-ORSTOM)	13
I.1.1. - CARTOGRAPHIE RÉGIONALE DES ÉCOSYSTÈMES CÔTIERS SOUS INFLUENCE AMAZONNIENNE PAR TELEDETECTION	13
I.1.2 - DYNAMIQUES HAUTURIÈRE ET CÔTIÈRE	16
I.2.- VOILET IFREMER	20
I.2.1.- ASPECTS STRUCTURAUX ET DYNAMIQUES DE LA PÊCHE CÔTIÈRE EN GUYANE FRANÇAISE	20
I.3.- VOILET BRGM	24
I.3.1.- ÉVOLUTION GÉOLOGIQUE ET SÉDIMENTOLOGIQUE DU LITTORAL GUYANAIS AU COURS DU QUATERNAIRE	24
 II.- PROGRAMMES NATIONAUX DANS LE DOMAINE DES ÉCOSYSTÈMES CÔTIERS AMAZONIENS	 25
II.1.- PROGRAMMES NATIONAUX EN GUYANNE FRANÇAISE	26
ÉLISA : ÉCOSYSTÈMES LITTORAUX SOUS INFLUENCE AMAZONNIENNE	26
PNOC : PROGRAMME NATIONAL D'Océanographie CÔTIÈRE	27
PNRZH - MARLITROP : PROGRAMME NATIONAL DE RECHERCHE SUR LES ZONES HUMIDES : STRUCTURATION SPATIALE ET DYNAMIQUE SAISONNIÈRE DES ÉCOSYSTÈMES DES MARAIS LITTORAUX TROPICAUX DE GUYANE	29
ADAGE : AIDE À LA DÉCISION EN AMÉNAGEMENT ET GESTION DE L'ENVIRONNEMENT	33
II.2.- PROGRAMMES NATIONAUX AU BRÉSIL	35
PEC : PROGRAMA DE ESTUDOS COSTEIROS	35
RENAS :	38
PROBAC : PROJETOS BOTÂNICAS EM ÁREAS COSTEIRAS DO ESTADO DO PARÁ	40
BIOMA : BIOECOLOGIA DE MANGUEZAIS	44
MADAM : MANGROVE DYNAMICS AND MANAGEMENT	47
GERCO ESTADUAL DE GERENCIAMENTO COSTEIRO DO AMAPÁ	51

TABLES RONDES ET FORUMS	53
I. TABLES RONDES	55
I.1 - ECOSYSTEMES COTIERS ET ZONES HUMIDES	55
I.1.1. BILAN DES CONNAISSANCES ET PROJET D'ACTIONS CONCERTÉES	56
I.1.2. SYNTHÈSE ET HIERARCHISATION DES ACTIONS DE RECHERCHE PRIORITAIRES A COURT ET A MOYEN TERMES	59
I.2 - OCEANOGRAPHIE PHYSIQUE ET DYNAMIQUE SEDIMENTAIRE	60
I.2.1. CONTEXTE REGIONAL	60
I.2.2. SYSTEMES COTIERS ET THEMES DE RECHERCHE	63
I.2.3. CONCLUSIONS	65
I.3 - RESSOURCES ET VALORISATION DES ZONES LITTORALES	67
I.3.1. RESERVES NATURELLES	67
I.3.2. CONNAISSANCE DES POPULATIONS D'ATIPA	68
I.3.3 - GESTION DES STOCKS DE POISSONS	68
I.3.4. GESTION DES STOCKS DE CREVETTES	68
I.3.5. ACTIONS DE RECHERCHE PRIORITAIRES ET MOYENS	69
I.4 - AIDE A LA DECISION POUR LA GESTION DE L'ENVIRONNEMENT LITTORAL AMAZONIEN	70
I.4.1. CONTEXTE REGIONAL	70
I.4.2. SYNTHÈSE DE LA TABLE-RONDE	70
I.4.3. PROPOSITIONS D'OPERATIONS	72
II.- FORUMS : TRANSFERTS RECHERCHE-ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DEVELOPPEMENT DES RELATIONS INTERUNIVERSITAIRES	73
II.1.- DISCOURS INTRODUCTIF	73
II.2.-COMPTE RENDU DU FORUM	75
III.- SYNTHÈSE DES TABLES RONDES THEMATIQUES : CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES	76
III.1- ECOSYSTEMES COTIERS ET ZONES HUMIDES	76
III.2- OCEANOGRAPHIE PHYSIQUE ET DYNAMIQUE SEDIMENTAIRE	77
III.3- RESSOURCES ET VALORISATION DES ZONES LITTORALES	77
III.4- AIDE A LA DECISION POUR LA GESTION DE L'ENVIRONNEMENT LITTORALE AMAZONIEN	77
CONFERENCES ET EXCURSIONS SCIENTIFIQUES	79
I.- LES CONFERENCES	81
I.1. ENSEIGNEMENT SUR L'ENVIRONNEMENT AMAZONIEN ET OUTILS PEDAGOGIQUES	81
I.2. HISTORIQUE DE L'EXPLOITATION DES RESSOURCES MARINES SUR LE PLATEAU DES GUYANES	82
I.3. LES MANGROVES : DES ESPACES A VISAGES MULTIPLES	84
I.4. SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT PAR SATELLITE	86
I.5. FUTURS PROGRAMMES D'OBSERVATION DE LA TERRE : TENDANCES TECHNOLOGIQUES, ENJEUX SCIENTIFIQUES	91
I.6.- GESTION INTEGREE DES ZONES COTIERES	92
I.7.- RECHERCHE – ENVIRONNEMENT – DEVELOPPEMENT	93
II.- LES EXCURSIONS SCIENTIFIQUES	94
II.1.- VISITE DU CENTRE SPATIAL GUYANAIS ET PRESENTATION DES TRAVAUX ET ACTIONS DU SERVICE "SAUVEGARDE ET ENVIRONNEMENT" DE LA BASE SPATIALE	94
II.2.- EXCURSION SUR L'ESTUAIRE ET LE BARRAGE DU SINNAMARY	96
II.2.1. EXCURSION SUR L'ESTUAIRE DU FLEUVE SINNAMARY	96
II.2.2.- EXCURSION AU BARRAGE HYDROELECTRIQUE DE PETIT SAUT	101
II.3. EXCURSION SUR LES MARAIS DE KAW	107
II.3.1.- VISITE DES MARAIS	107
II.3.2.- RECHERCHES ET INTERVENTIONS DES SPECIALISTES	108

ANNEXES	111
ANNEXE 1 : DISCOURS OFFICIELS D'OUVERTURE	113
ANNEXE 2 : LISTES DES PARTICIPANTS AUX TABLES RONDES	117
ANNEXE 3 : REVUE DE PRESSE	119
ANNEXE 4 : LISTE DES PARTICIPANTS AUX TRAVAUX D'ECOLAB 97	128
ANNEXE 5 : LISTE DES FIGURES ET PHOTOS	131
ANNEXE 6 : LISTE DES POSTERS PRESENTES	132

CONTEXTES ET ORGANISATION

DU WORKSHOP ECOLAB 97

**(CONTEXT AND ORGANISATION OF THE ECOLAB 97 WORKSHOP)
(CONTEXTO E ORGANISACION DO WORKSHOP ECOLAB 97)**

I. CONTEXTE ET HISTORIQUE D'ECOLAB

I.1. Environnement et enjeux régionaux

Les côtes de la Guyane française s'inscrivent dans le vaste complexe géologique et géographique du plateau des Guyanes, au nord-est du continent sud américain. Cette façade maritime d'environ 2000 kilomètres, de l'estuaire de l'Amazone à l'est, à celui de l'Orénoque à l'ouest, inclut les côtes du Pará et de l'Amapá (Brésil), de la Guyane, du Surinam, du Guyana et du Venezuela. Ces côtes sont soumises à l'influence du fleuve Amazone, le premier fleuve du monde qui, avec un débit moyen de 230 000 m³/s, rejette annuellement 10⁹ tonnes de sédiments dans l'océan atlantique. Sous l'action du vent et des forts courants côtiers, de vastes bancs de vase se forment et migrent de manière discontinue, parallèlement à la côte. La périodicité des déplacements correspond à des échelles de temps qui couvrent un très large spectre de variations, des périodes liées aux cycles marégraphiques de la houle à des variations pluriannuelles voire pluri-décennales. Cette vasière littorale instable s'étend jusqu'à plus de 20 kilomètres du rivage à des fonds de 25 à 30 mètres de profondeur en moyenne.

Les apports d'eau douce par les fleuves côtiers et l'Amazone, et la colonisation des littoraux par la mangrove, conduisent à une fertilisation des eaux littorales soit directement par un enrichissement en sels nutritifs, soit indirectement par la minéralisation de la litière. La matière organique nouvelle produite à partir des sels nutritifs apportés par les fleuves et la matière organique issue de l'activité minéralisatrice des détritivores constituent l'alimentation de base des crevettes et des poissons. Ces zones littorales sont ainsi des habitats essentiels pour de très nombreuses espèces particulièrement au cours de leur phase juvénile. Il est donc essentiel de préserver ces écosystèmes complexes, fragiles et productifs afin d'assurer le développement durable des espèces et, en particulier, des espèces d'intérêt halieutique. Une meilleure connaissance de cet écosystème permettra, entre autre, d'améliorer la gestion et l'exploitation des stocks de crevettes qui constituent l'une des ressources majeures du plateau des Guyanes (en moyenne 4000 tonnes sont pêchées annuellement en Guyane).

Les zones côtières situées au nord de l'Amazone subissent l'influence du système de dispersion amazonien qui transporte environ 280 millions de m³ de sédiments fins annuellement le long des côtes de l'Amapá, de la Guyane, du Surinam, du Guyana et du Venezuela. Il en résulte un système morphodynamique tout à fait spécifique des côtes du plateau des Guyanes avec alternance des secteurs d'accumulation (bancs de boue colonisés par la mangrove dans un rivage en progradation) et d'érosion (cordons sableux ou mangrove en recul) qui influencent directement le fonctionnement, l'occupation des zones littorales, leurs usages et la gestion des ressources (marines notamment).

Dans ce contexte particulier, les zones de mangrove s'étendent pratiquement sans discontinuité sur plus de 2 000 km entre l'embouchure de l'Amazone et celle de l'Orénoque avec des caractéristiques locales particulières liées aux contraintes du milieu physique et à la pression anthropique qui s'y exerce (ses usages dépendent notamment de la situation socio-économique des différents pays).

La gestion durable de ces systèmes devra tenir compte du phénomène amazonien dans son ensemble, des contraintes environnementales au niveau local et des conflits d'usages liés à la gestion complexe de ces milieux ouverts. Il s'agit notamment de problèmes liés aux relations entre l'occupation des zones de mangroves et l'évolution de la ligne de rivage, la pression anthropique (urbanisation de milieux sensibles, pollution par rejets urbains et agro-industriels) et la conservation de la biodiversité de paysages d'intérêt patrimonial ou bien encore de l'exploitation des ressources renouvelables marines (poissons, crevettes) qui sont à mettre en relation avec l'état de fonctionnement des zones de mangrove.

Les usages des milieux littoraux sont donc multiples et génèrent souvent des conflits écologiques et sociaux.

I.2. Projets scientifiques et coopérations régionales

La dynamique actuelle de coopération dans le domaine de la gestion durable des écosystèmes côtiers amazoniens entre le Brésil et la Guyane résulte d'une série d'actions et de projets entrepris et coordonnés à partir de la Guyane depuis plusieurs années.

Le projet « Mangroves et Télédétection » (FIC : 92-94) a regroupé des équipes scientifiques et techniques de l'Université Anton de KOM du Surinam, de la SEMA (Secrétariat d'Etat à l'Environnement de l'AMAPÁ), du Musée Goeldi, de l'Université du Pará, de l'ENGREF Kourou (92, 93) et de l'ORSTOM (coordinateur du projet) pour réaliser les premières cartes par Télédétection (1/250000) de quelques zones de mangrove et pour établir des méthodologies adaptables à chaque pays en fonction des équipes locales.

Le projet « Environnement physique et typologie de la mangrove des trois Guyanes (FIC 96) », d'une durée de 2 ans a pour but de poursuivre la coopération régionale avec le Brésil et le Surinam dans le domaine des écosystèmes côtiers amazoniens. Ce projet correspond au volet « coopération régionale » du programme ECOLAB Guyane. Il a pour objectif scientifique la réalisation d'une cartographie homogène et actualisée à l'échelle régionale des côtes du Nord de l'Etat du Pará (Brésil) au Surinam à partir de données satellites, des études plurithématiques (spécialistes des différents pays) menées dans chaque pays sur des zones clefs et l'organisation de la mobilisation des partenaires Brésiliens et Surinamais au IV^e Workshop ECOLAB 97. Les principales retombées de ce projet s'organisent autour des réalisations suivantes :

1. la cartographie régionale des mangroves du Surinam, de la Guyane Française, de l'Amapá et du Pará,
2. la définition d'une légende commune et d'une typologie en 4 langues (Français, Portugais, Anglais, Espagnol),
3. la formation d'un réseau scientifique et technique régional,
4. la sensibilisation des décideurs aux enjeux de la gestion durable des milieux littoraux (IV rencontre ECOLAB qui a eu lieu à Cayenne en 97, serveurs WEB, posters, conférences).

Le programme ECOLAB (Etude des Ecosystèmes Côtiers Amazoniens, XI CPER, DOCUP 94-99), a permis de développer des méthodologies et des techniques pour appréhender le fonctionnement et la vulnérabilité des zones littorales en utilisant notamment des moyens navigants, les satellites d'observation de la terre associés à des opérations de recherches intégrées interdisciplinaires. Ce programme aura aussi permis de mettre en œuvre des outils de surveillance de l'environnement adaptés à la dynamique amazonienne. Avec l'appui du Ministère de l'Outre-Mer (Cordet), de l'Europe (FEDER) et du Conseil Régional de la Guyane, une station de réception de données satellites HRPT (High Resolution Picture Teletransmission) de la gamme NOAA a été installée à Cayenne pour observer l'espace côtier amazonien (et notamment l'évolution et les impacts liés aux bancs de vase) sur plus de 3 000 km de côte. Cet outil donne la possibilité aux partenaires de ce projet d'acquérir des données régulièrement (4 à 6 images par jour) et de mieux comprendre l'évolution et les impacts de Amazone le long des côtes.

I.3. fonctionnement en réseau

Depuis 1992, le programme ECOLAB s'appuie sur un réseau d'équipes scientifiques implantées au Surinam, en Guyane et au Brésil.

Un coordinateur dans chaque pays est chargé d'organiser et d'animer les équipes pour maintenir la cohérence des travaux et l'harmonisation des opérations transversales comme les cartographies par télédétection, les formations et la mise au point de la typologie régionale ainsi que la mise en cohérence des légendes en plusieurs langues.

Une coordination générale entre les différents pays est mise en place. Elle a pour le moment été en grande partie assurée par l'ORSTOM.

Il est convenu d'organiser régulièrement des workshops pour faire le bilan des connaissances, maintenir la cohérence et la cohésion des équipes et organiser les opérations de coopérations régionales.

Organisation actuelle du programme :

Coordinateur général :	Dr C. Colin, Directeur du Centre IRD-ORSTOM de Montpellier
Coordinateur Guyane :	F. Huynh, IRD-ORSTOM
Coordinateur Brésil :	DR M. T. Prost, MPEG
Coordinateur Surinam :	Pr. Dixit, Université Anton de Kom

I.4. Une série de Workshop depuis 1992

La première rencontre Ecolab a eu lieu en 1992 à Cayenne. Elle a regroupé des équipes scientifiques du Surinam et des états Nord du Brésil (Amapa et Para). La thématique retenue « **Mangroves et Télédétection** » constituait un objet de recherche fédérateur partagé et un enjeu considérable pour les différentes équipes scientifiques et les diverses structures de recherche impliquées : Université Anton de Kom pour le Surinam ; Musée Goeldi, Université Fédérale du Pará, SUDAN et SECTAM pour le Brésil ; l'IRD et l'ENGREF pour la Guyane.

Le Workshop Ecolab 97 est la quatrième rencontre scientifique et technique sur le thème des Ecosystèmes Côtiers Amazoniens du Brésil, du Surinam et de la Guyane française. Il fait suite aux précédentes rencontres organisées respectivement à Cayenne en 1993, à Macapá dans l'Etat de l'Amapá (Brésil) en 1994 et à Bélém dans l'Etat du Pará (Brésil) en 1995.

La rencontre de 1997 a eu pour principaux objectifs de :

- faire la *synthèse* et le *bilan* des connaissances sur les écosystèmes côtiers amazoniens,
- *présenter* les futurs programmes des différents pays,
- *définir* des thématiques communes pour des collaborations futures et *programmer* des actions de coopération régionale,
- *sensibiliser et impliquer* les acteurs du développement ainsi que les enseignants, les jeunes et le grand public aux enjeux de la gestion durable de ces milieux.

II. ORGANISATION DU IV WORKSHOP ECOLAB 97

II.2. Les comités d'organisation

Les rencontres ECOLAB ont évolué progressivement vers des rencontres originales associant une communauté scientifique pluridisciplinaire, les gestionnaires et les décideurs politiques des différents pays, région et Etat. Chacune de ces rencontres avait aussi pour but d'impliquer tous les acteurs de l'environnement littoral et notamment les enseignants, les élèves, les associations et le grand public au travers de conférences à thème.

C'est pourquoi les rôles des comités d'organisation scientifique et technique ont été particuliers. Il s'agissait de sélectionner les travaux scientifiques les plus pertinents par rapport aux objectifs, d'organiser le dialogue et une concertation interculturelle en plusieurs langues et de faire émerger dans le respect des pratiques et organisation de chaque pays les thématiques et opérations transversales permettant de fédérer et de structurer la coopération.

Pour parvenir à cela, il a toujours été acquis dans le cadre de ces rencontres que les acteurs politiques devaient intervenir en amont dans les débats pour fixer les orientations, préciser les cadres et accompagner la dynamique scientifique. La communauté scientifique ECOLAB s'est donc adaptée en permanence à l'évolution de cette réflexion tout en contribuant à alimenter les débats publics liés à la gestion durable des écosystèmes côtiers amazoniens par la sensibilisation du public, l'implication des populations sur le terrain, la production de connaissances et de techniques nouvelles pour appréhender la dynamique et les multiusages de ces milieux.

De part les rapports intimes entre les sociétés et leurs milieux et de l'impact du système amazonien sur la vie des gens au quotidien, les opérations de recherche et de développement

devaient avoir des retombées concrètes et à court terme (cartographie, conférences-débats, expertises sur les impacts) tout en apportant une réelle valeur ajoutée que ce soit au plan régional comme au plan local ; c'est à dire en s'adaptant aux contraintes et aux moyens des équipes.

Dans ce contexte, les rôles des comités scientifique et technique ont été fondamentaux pour organiser le dialogue, hiérarchiser les demandes et orienter les opérations de recherche en fonction de la pertinence scientifique, de la faisabilité, des complémentarités et des affinités entre les équipes pour optimiser le dispositif de recherche par rapport aux enjeux du développement des littoraux sous l'influence de l'amazone.

II.2.1. Comité scientifique

Président :

- Dr. C. COLIN, coordinateur général ECOLAB (IRD Guyane).

Membres :

- Dr. P. BARUSSEAU (PICG-UNESCO, France),
- Pr. J. CAPBLANCQ (Université de Toulouse, France),
- Dr. J. CLAVIER (IRD, France ; coordinateur du PNOC Guyane),
- Pr. DRUDE DE LACERDA (UFRJ Brésil ; Expert CNPq),
- Pr. F. DOUMENGE (Directeur du Musée Océanographique de Monaco),
- Dr. M.T. PROST (MPEG-CNPq, Brésil ; coordinateur Ecolab Brésil),
- Pr. M. PUJOS (Université de Bordeaux, France),
- Dr. Yara SCHAEFFER-NOVELLI (USP, Brésil),
- Dr. P. WATREMEZ (BRGM, France).

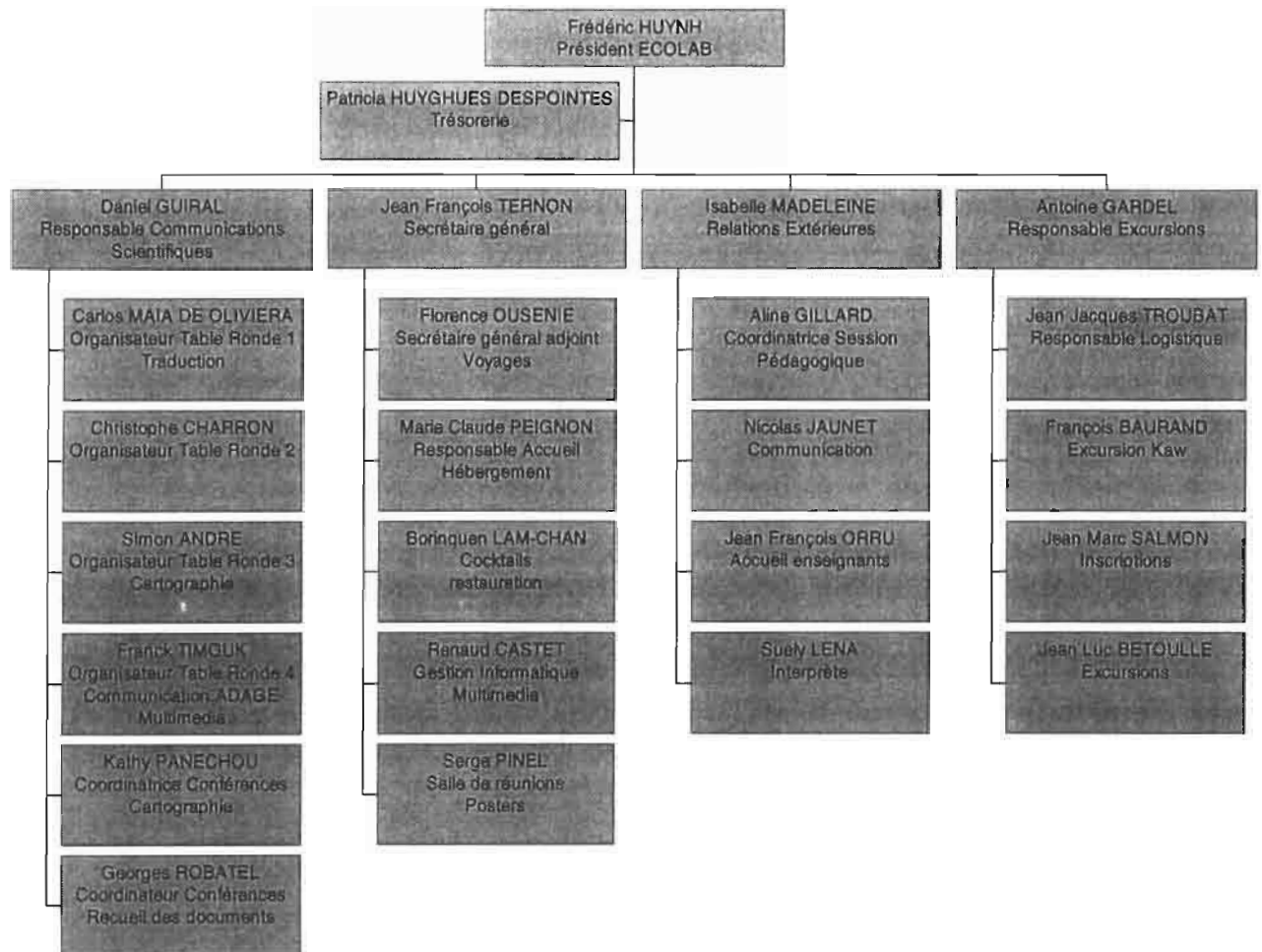
II.2.2. Comité technique

Président :

- F. HUYNH, coordinateur ECOLAB Guyane

Membres :

- J.F. TERNON (Secrétaire général),
- C. CHARRON (Organisation table ronde n° 2, Télédétection),
- I. ISAAC (Responsable des Relations extérieures),
- K. PANECHOU (Coordination des conférences ; Cartographie),
- D. GUIRAL (Communications scientifiques),
- C. MAIA DE OLIVEIRA (Organisation de la table ronde n° 1 ; Traduction),
- S. ANDRE (Organisation de la table ronde n° 3 ; Cartographie),
- F. TIMOUK (Organisation de la table ronde n° 4 ; Communication),
- G. ROBATEL (Coordination des conférences ; Recueil des documents),
- F. OUSENIE (Secrétaire adjoint ; Voyages),
- M.C. PEIGNON (Responsable accueils et hébergements),
- B. LAM-CHAN (Cocktails et restaurations),
- R. CASTET (Gestion informatique ; Multimédia),
- S. PINEL (Salle de réunion ; Posters),
- A. GILLARD (Coordination des sessions pédagogiques),
- N. JAUNET (Communications),
- J.F. ORRU (Accueil des enseignants),
- S. LENA (Accueil, Interprète),
- A. GARDEL (Responsable excursion),
- J.J. TROUBAT (Responsable logistique),
- F. BAURAND (Excursion marais de Kaw),
- J.M. SALMON (Inscriptions),
- J.L. BETOULLE (Excursions),
- P. HUYGHUES DESPOINTES (Trésorerie).



II.3. Déroulement des travaux

Lundi 03 novembre

- **Accueil** des participants et inscriptions (sessions, tables rondes, excursions).
- **Ouverture officielle** du IV^e Workshop ECOLAB 97.
- **Conférence - débat** : " Recherche - Environnement - Développement " animée par J.C. MENAUT, Directeur du Département Ressources-Environnement-Développement de l'IRD.
- **Contexte** du programme ECOLAB : A. OTHILY (DRRT), F. HUYNH (ORSTOM).
- **Historique** du programme ECOLAB : C. COLIN (IRD) & M.T. PROST (MPEG).
- **Présentation des programmes** de recherche et de développement Nationaux et Institutionnels sur les écosystèmes côtiers amazoniens des différents pays :
 - PNOC-Guyane (J. CLAVIER) ;
 - PNRZH-Guyane (D. GUIRAL) ;
 - ELISA (J. CLAVIER) ;
 - PEC (M.T. PROST) ;
 - ZEE et GERCO (A.C. FARIAS) ;
 - BIOMA (Y. SCHAEFFER-NOVELLI) ;
 - PROBAC (M. N. BASTOS).
- **Conférence** : "Historique de l'exploitation des ressources marines sur le plateau des Guyanes" par le Professeur François DOUMENGE (Directeur du Musée Océanographique de Monaco).

Mardi 04 novembre

- **Séance plénière** : bilan des travaux ECOLAB Guyane.
 - * Volet coopération régionale :
 - Présentation des résultats des travaux du projet « mangrove et télédétection » par les équipes scientifiques concernées du Brésil, du Surinam et de la Guyane Française (M.T. PROST, P. DIXIT, F. HUYNH).
 - * Volet GUYANE :
 - Evolution géologique du littoral guyanais : P. WATREMEZ, C. ROBELIN, G. FARJANEL (BRGM),
 - Dynamiques hauturière et côtière : C. COLIN, J.F. TERNON (IRD),
 - Environnement littoral et télédétection : F. HUYNH, C. CHARRON,
 - Pêche artisanale : A. CHARUAU, F. BLANCHARD (IFREMER).
- **Séance plénière** : présentation des programmes de recherche et de développement (suite).
- **Conférence** : « Les mangroves : des espaces à visages multiples » par M.C. CORMIER-SALEM.

Mercredi 05 novembre

• Tables rondes :

Elles ont permis des échanges d'expériences entre les équipes scientifiques qui interviennent sur les différents programmes concernant les écosystèmes littoraux. Leur objectif a été de :

- *présenter les priorités scientifiques* retenues par les divers pays participants pour une gestion des zones littorales,
- *définir des axes de recherche à mener en coopération* pour accroître la capacité d'expertise nationale sur des thématiques jugées "prioritaires".

La continuité des processus hydrosédimentaires qui structurent les littoraux du plateau des Guyanes constitue le fil conducteur de ces divers échanges.

Les tables rondes ont été articulées autour de quatre thèmes :

1. « **Ecosystèmes côtiers, zones humides** », animée Pr. J. CAPBLANCQ (Université de Toulouse) et rapportée par Dr. D. GUIRAL (IRD - responsable du programme « Milieux littoraux Guyane »).
 2. « **Océanographie physique et dynamique sédimentaire** », animée par Dr. M.T. PROST (coordinatrice ECOLAB Brésil) et rapportée par Dr. J.F. TERNON (IRD Guyane).
 3. « **Ressources et valorisation des zones littorales** », animée par Dr. A. CHARUAU (Directeur de l'IFREMER Guyane) et rapportée par Dr. J. CLAVIER (IRD, coordinateur du PNOC Guyane).
 4. « **Aide à la décision pour la gestion de l'environnement littoral amazonien** », animée par Dr. L. POLIDORI (Aérospatiale, Cannes) et rapportée par M. F. HUYNH (IRD, responsable du Laboratoire Régional de Télédétection).
- **Forum** : Transfert, recherche-enseignement supérieur et développement des relations interuniversitaires. Présidée par :
 - Pr. C. DINIZ (Recteur de l'Université du Pará),
 - M. C. DUVERGER (Recteur de l'académie de Guyane),
 - M. MONLOUIS DEVA (Vice-président du Conseil Général, Délégué à la recherche),
 - Dr. C. MORETTI (Directeur de l'IRD Guyane).
 - **Conférences** :
 - « Futurs programmes d'observation de la Terre » par Dr. L. POLIDORI (Aérospatiale, Cannes).
 - « Surveillance de l'environnement assistée par satellite » par Dr. M. PETIT (IRD Montpellier).

Jeudi 06 novembre

- **Tables rondes** : suite et conclusions.
- **Séance plénière** : Contexte de la coopération scientifique régionale.
- **Séance plénière** : Discussion et débat avec les acteurs du développement et les décideurs.
- Rencontre avec les élèves de collèges et lycées.

- **Conférence-débat** : « Enseignement sur l'environnement amazonien et outils pédagogiques » présidée par :
 - Monsieur CAPIBERIGE, Gouverneur de l'Etat de l'AMAPÁ ;
 - Monsieur C. DUVERGER, Recteur de l'académie de Guyane ;
 - Monsieur R. TARCY, Vice-président du Conseil Régional, Délégué à l'Education et à l'Enseignement Supérieur ;
 - Madame A.E. RODRIGUES, Directrice du Musée Goeldi.
- **Conférence** : « Gestion intégrée des zones côtières » par :
 - Dr C. Grignon-Logerot (COI-UNESCO),
 - Dr J.P. Barusseau (PICG-UNESCO),
 - Dr M. Lointier (IRD-Maison de la Télédétection, Montpellier).

Vendredi 07 novembre

- Présentation officielle des **conclusions et synthèse des tables rondes** et désignation du nouveau Coordinateur Général d'ECOLAB.
- **Séance de clôture.**
- **Visite du Centre Spatial Guyanais (CSG) et présentation des travaux et actions du service « Sauvegarde et Environnement » de la base spatiale.**

Samedi 08 novembre

Excursions sur l'estuaire et le barrage du Sinnamary :

* *présentation des travaux et résultats* des différentes équipes qui suivent l'évolution de la retenue :

- Dr. P. CERDAN, Hydreco (géochimie des eaux),
- Lt. E. HANSEN, Brigade Nature ONC (législation, sauvegarde de la faune),
- Dr. B. de MERONA, Laboratoire d'Hydrobiologie de l'IRD (suivi des peuplements de poissons du Sinnamary barré),
- S. ANDRE, LRT IRD (suivi de la morphologie de la retenue par télédétection),
- C. CHARRON, LRT IRD (suivi de l'évolution de l'estuaire du Sinnamary par Télédétection).

* *visite de l'usine hydroélectrique* de Petit Saut,

- *excursion à l'estuaire du fleuve Sinnamary*. Les participants débarqueront sur un cordon sableux afin d'apprécier l'extension du banc de vase ainsi que sa colonisation par la mangrove. Interventions de spécialistes pour expliquer :

- la dynamique sédimentaire et l'évolution géomorphologique de l'estuaire du Sinnamary (Dr. M.T. PROST, Museu Paraense Emilio GOELDI, BELEM),
- la découverte de l'avifaune du littoral et la dynamique de la mangrove (J.L. BETOULLE, IRD GEPOG).

Dimanche 09 novembre

- **Excursion sur les marais de Kaw** (immense zone hydromorphe à l'Est de Cayenne).

- *excursion* en pirogue sur les marais de KAW. Interventions de spécialistes pour présenter ce vaste milieu hydromorphe :

- géomorphologie des marais sub-côtiers (Dr. M.T. PROST, MPEG, Belem),
- avifaune des marais sub-côtiers (J.L. BETOULLE et B. GOGUILLON – GEPOG),
- relations eau-habitats (Dr. D. GUIRAL, IRD Cayenne).
- *Arrêt au village de KAW* situé sur un ancien chenier.

LES PROGRAMMES DE RECHERCHE

(THE RESEARCH PROGRAMS)

(OS PROGRAMAS DE PESQUISA)

I. LES PROGRAMMES ECOLAB EN GUYANE FRANÇAISE

(The ECOLAB programs in French Guyana)

En Guyane, le programme Ecolab regroupe des opérations de recherche de l'IRD, de l'IFREMER et du BRGM, définis dans le cadre du XI CPER (DOCUP 94-99).

I.1. Volet IRD

Le volet IRD des programmes ECOLAB prend en compte l'opération de coopération avec le Brésil et le Suriname pour réaliser d'une part, la "cartographie régionale des mangroves" (dont les résultats seront présentés au cours de cette rencontre) et d'autre part, l'organisation du IV Workshop.

Les principales opérations de recherche de ce programme sont :

- Cartographie des écosystèmes côtiers sous influence amazonienne par télédétection.
- Dynamique hauturière et côtière.

I.1.1. Cartographie régionale des écosystèmes côtiers sous influence amazonienne par télédétection

(Regional mapping of the littoral ecosystems under amazonian influence using remote sensing)
(Cartografia regional dos ecossistemas costeiros sob influência amazônica por sensoriamento remoto)

C. CHARRON ⁽¹⁾ et F. HUYNH ⁽²⁾

LRT IRD Cayenne

1 - Introduction

Les côtes Nord-Est du continent sud américain subissent en permanence l'influence du système de dispersion amazonien (SDA). Il en résulte un système morphodynamique spécifique caractérisé par une alternance de secteurs en érosion ou en progradation (avancée de la ligne de rivage). L'amazone qui est responsable de 20% des apports d'eau douce dans l'océan, rejette annuellement plus de 1000 millions de m³ de sédiments. Le panache turbide qui en résulte s'élargit de 100 à 200 km et s'étend au large des côtes de l'Amapá sous l'influence du courant côtier nord brésilien. Environ 20% de la charge sédimentaire est exportée vers le Nord-Ouest le long des côtes des Guyanes jusqu'au Vénézuéla. Dans ce contexte particulier, l'impact subi par les écosystèmes littoraux se traduit par des changements importants de paysage. Cette zone côtière où dominent les écosystèmes de mangrove et de marais présente un fonctionnement spécifique du à l'impact du SDA.

Un programme de coopération, impliquant les Etats du Pará et de l'Amapá (Brésil), la Guyane (France) et le Suriname, a été initié en 1993 soutenu par le Fond Interministériel pour la Caraïbe en 93-94 et 96. Ce projet "mangroves et télédétection" avait pour objectif d'établir à l'échelle régionale une première cartographie de la répartition des mangroves et des écosystèmes environnants. L'utilisation de la télédétection s'est imposée comme l'outil fédérateur et intégrateur des expertises pour cette démarche régionale. Sa mise en place pour l'étude des écosystèmes côtiers a permis de créer et de structurer un réseau de coopérations scientifiques et techniques pérenne.

2 - Sources et Méthodologie

L'imagerie spatiale et aéroportée constitue un excellent "intégrateur disciplinaire" pour les analyses thématiques. La difficulté d'accès au site en fait un outil idéal pour fédérer et synthétiser la représentation cartographique des phénomènes étudiés. Les études menées sur le suivi systématique de la dynamique côtière par imagerie satellitaire, depuis plusieurs années, ont été mises à profit dans l'orientation générale de l'étude.

Le déroulement du projet s'est effectué en deux étapes. La première phase est une étape de validation qui a consisté en la réalisation de cartes de la végétation à partir de la photo-interprétation

des images satellitales. Cette phase a été réalisée par des thématiciens géobotanistes des trois pays. La définition d'une légende commune à cette échelle régionale représente une première difficulté. La typologie finale utilisée est basée sur une approche globale de l'environnement amazonien et décrit des paramètres de l'état du milieu.

La démarche proposée consistait à travailler sur la base de compositions colorées d'images Landsat au 1/200 000. Sur le secteur centre et Nord de l'Amapá, des photographies aériennes issues du programme RADAM Brésil ont été aussi utilisées, la couverture nuageuse excessive ne permettant pas d'obtenir des données optiques adéquates sur ce secteur.

Ces premières cartes, restituées au 1/250 000, ont été présentées aux colloques Ecolab de Macapá en 1994 et de Belém en 1995 afin d'être validées par les instituts des différents partenaires. La zone totale couverte représentait environ 50% de l'ensemble de la zone d'intérêt.

La cartographie de l'ensemble de la zone intervient dans une deuxième phase avec l'utilisation des données numériques LANDSAT. L'utilisation de ce type de données a permis d'affiner un certain nombre d'interprétations. La légende commune a ensuite été réactualisée afin de garder une meilleure cohérence thématique.

L'approche suivie dans cette première phase repose sur une méthodologie classique :

- Acquisition de données satellitales,
- Mise en conformité géométrique des fichiers et constitution d'une base de données cartographiques,
- Interprétation visuelle,
- Traitements numériques des images par rapport aux réalités thématiques.

3 - Discussion

3.1 - Des conditions hydrodynamiques particulières

La région de Barra Norte, située à l'embouchure de l'Amazone est caractérisée par une dynamique très active. L'amazone est le premier fleuve du monde par son bassin (7 millions de km²) et par son débit (estimé à $2 \cdot 10^5$ m³/s). Il représente 20% des apports d'eau douce fluviale mondiale. Avec un débit de $0,9 \cdot 10^5$ m³/s en saison sèche et, $2,25 \cdot 10^5$ m³/s en saison des pluies, il transporte une importante charge sédimentaire. La charge de fond est relativement limitée ($1 \cdot 10^8$ tonnes) et n'arrive sur le plateau que pendant les fortes crues. Elle s'accumule au-delà de 50 m de fond. La charge en suspension, largement majoritaire, s'accumule principalement dans la zone de l'estuaire et sur la plate-forme et $1,5 \cdot 10^5$ tonnes remontent vers le Nord-Ouest. L'effet de barrage des eaux fluviales par la marée est très fort : 12 m à chaque cycle allant jusqu'à 850 km en amont provoquant l'accumulation de grands volumes d'eau sur la plate-forme. De ce mouvement dérivent des courants de dénivellation formés par le stockage des eaux à marée haute pouvant atteindre 250 m/s.

3.2 - De vastes vasières d'origine amazonienne bordent les côtes guyanaises et surinamaises

L'apport amazonien varie au cours de l'année en fonction du régime hydrologique du bassin-versant, de l'hydrodynamique de l'estuaire, des masses d'eau, des courants et des sédiments provenant de la côte de l'Amapá. Compte tenu de la richesse hydrographique de la Guyane, on pourrait s'attendre à un important apport sédimentaire des fleuves. Cependant, en comparaison avec l'Amazone, cet apport est assez faible (< 1 %, Lointier et Prost, 1988).

Le point de départ de la formation des bancs de vase se situe au nord de la côte de l'Amapá, vers 4° de latitude, où l'accrétion des boues amazoniennes a un effet potentiel important sur l'ensemble du "budget" sédimentaire. D'après ALLISON, le *taux de sédimentation à long terme* le long de la côte est de l'ordre de 1 cm/an.

Les estimations précédentes font penser que 1 à 2% du flux sédimentaire superficiel saisonnier amazonien est accumulé de façon permanente chaque année dans la vasière du nord de l'Amapá ; ce qui représenterait environ 1 % du total de la décharge amazonienne.

La conséquence la plus évidente de ces processus est l'instabilité du trait de côte avec un taux de progradation ou de recul qui, en Guyane, est d'environ 200 m/an, bien plus élevé que celui de l'Amapá. Cette instabilité est liée à la présence de grands bancs de vase - ayant entre 15 et 60 km de longueur - qui migrent le long des rivages à une vitesse moyenne de 1 km/an. Les bancs sont nourris par la partie de l'apport sédimentaire qui est "poussée" vers le rivage par la houle et les courants, tandis que l'autre partie continue à circuler au large sous l'impulsion des courants océaniques de surface.

Cette dynamique particulière du trait de côte provoque, en Guyane et au Suriname, l'alternance, dans le temps et dans l'espace, des zones d'accumulation rapidement colonisées par la mangrove et des zones d'érosion ou de non-dépôt (espaces inter-bancs) avec retrait du rivage. Il y a formation de plages sableuses nourries par des sables d'origine locale.

3.3 - Un paysage marqué par deux entités géomorphologiques

Les mangroves côtières qui s'étendent entre les côtes du Pará et le Suriname (fig. 1, 2, 3 et 4) présentent des différences significatives dans la distribution des espèces. L'*Avicenia germinans* domine le long des côtes sous influence du SDA et le *Rhizophora sp.* le long des côtes Nord du Pará.

Les côtes nord du Pará à l'est de l'embouchure de l'Amazone présentent une morphologie de côtes à rias. La succession observée montre une formation du socle "Barreiras" en contact avec la mangrove.

Les côtes ouest du Pará et de l'Amapá présentent un processus d'accumulation et d'érosion important. Les côtes situées entre le Cap Nord et le Fleuve Fechal sont soumises à une intense érosion généralisée due aux forts courants de marée. Une très large zone au Nord (Cap Cassiporé), est couverte partiellement par la mangrove de front de mer avec une zonation typique de cette végétation. Cette morphologie annonce les vastes espaces intertidaux rencontrés en Guyane et au Suriname. Malgré la proximité de l'Amazone avec ses immenses apports, la majeure partie de l'Amapá est soumise à l'érosion. Dans la partie Nord, la diminution de l'amplitude des marées et des courants crée des conditions favorables à l'accumulation de vase.

Le paysage du littoral de Guyane et du Suriname est constitué d'immenses marécages bordés par la mangrove de front de mer. La plaine côtière de la Guyane est nettement plus étroite que celle du Suriname. La plaine littorale est formée par deux unités morphologiques principales dont la succession est la suivante :

- la basse plaine côtière, domaine des argiles marines et de cordons sableux, à mangroves et marécages côtiers,
- la haute plaine côtière (5-15 m d'altitude), domaine des savanes et marécages, formée par des cordons sableux reposant sur un substratum d'argiles marines anciennes.

Le transit côtier vers le NW est aussi responsable d'un autre trait morphologique caractéristique : la déflexion de certaines embouchures. La carte réalisée permet d'obtenir une première vision globale des unités de paysages dans le contexte particulier de l'influence amazonienne.

I.1.2. Dynamiques hauturière et côtière

(Main see and coastal dynamics)

(Dinâmica do alta mar e costeiro)

C. COLIN¹ et J. F. TERNON²

1 - Centre IRD de Montpellier

2 - Centre IRD de Cayenne

Sans être spécifiquement dédiés à l'étude de la circulation côtière sur la façade océanique des Etats du Pará et de l'Amapá au Brésil, de la Guyane Française ou du Suriname, les programmes de recherche océanographique conduits ces dernières années au Centre IRD de Cayenne ont apporté un certain nombre d'éléments confirmant le rôle primordial que joue la dynamique hauturière vis à vis des processus d'évolution du littoral. Parmi ces actions de recherche conduites en partenariat avec l'IRD, citons les programmes :

- i) NOE (région **N**ord-**O**uest **E**quatoriale)/STACS (**S**ub **T**ropical **A**tlantic **C**limate **S**tudies) menés conjointement avec des équipes de la NOAA (**N**ational **O**ceanographic and **A**tmospheric **A**dministration) de Miami, de l'Université de Miami (USA) et de l'Université de Kiel (Allemagne), de septembre 1989 à juin 1991,
- ii) les opérations CITHER 1 (**C**irculation **T**HERmohaline) avec L'IFREMER, le CNRS, l'Université Paris VI et le CEA, de janvier à mars 1993,
- iii) ETAMBOT 1&2 (**E**tude du **T**ransport **A**tlantique **M**éridien dans le **B**assin **O**uest équa**T**orial) en septembre-octobre 1995 & avril-mai 1996, ces deux derniers projets étant rattachés au programme international WOCE (**W**orld **O**cean **C**irculation **E**xperiment),
- iv) plus récemment, l'opération SABORD 0 (**S**érie d'observations de l'**A**tlantique **B**ord **O**uest dans la région **D**emerara) effectuée en mai 1996 et préliminaire à un projet d'étude des flux océaniques et des caractéristiques physico-chimiques des eaux sur le plateau continental guyanais.

1 - Le contexte régional

Le littoral de la Guyane française subit, de manière plus ou moins périodique, des modifications morphologiques spectaculaires qui correspondent à des phases cycliques d'envasement (en 1987, par exemple, sur les plages de Cayenne) et de désenvasement (en 1989, au même endroit) des côtes. L'ampleur exceptionnelle de ce phénomène et sa dynamique particulièrement rapide s'expliquent par la proximité du plus grand fleuve du monde (l'Amazonie, avec un débit moyen de $1,8 \cdot 10^5 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ et une décharge sédimentaire annuelle de l'ordre de $11 \text{ à } 13 \cdot 10^8$ tonnes an^{-1}), et la présence de courants océaniques côtiers puissants (avec des vitesses supérieures à $1,5 \text{ m s}^{-1}$ à certaines époques de l'année) qui mettent les côtes de la Guyane sous l'influence directe de la décharge amazonienne. A ce schéma global se superpose une variabilité saisonnière et inter-annuelle, à la fois du débit de l'Amazonie et des courants marins côtiers, qui trouve en partie son explication dans la variabilité de la circulation océanique hauturière (à grande échelle). Cette dynamique océanique est particulière car elle relève à la fois de la circulation équatoriale et de la circulation de bord ouest.

2 - Le contexte climatique

L'océan Atlantique équatorial, et les zones continentales qui le bordent, sont sous l'influence directe de la Zone Inter-Tropicale de Convergence (ZITC) - zone de convergence des Alizés du Nord-Est (NE) et du Sud-Est (SE) - et soumis aux effets de ses déplacements méridiens saisonniers, de part et d'autre de l'équateur dans la partie ouest du bassin océanique. La migration de la ZITC est conditionnée par les déplacements des anticyclones des Açores et de Sainte Hélène. En hiver boréal, la ZITC est dans sa position la plus méridionale : la Guyane est alors sous l'influence des alizés de NE, humides et instables (c'est le "petit été de mars"). En été boréal, elle rejoint sa position la plus septentrionale (jusqu'à 10°N à l'ouest du bassin) : la Guyane est sous influence des alizés du SE, plus secs (c'est la grande saison sèche). Au passage de la ZITC correspondent les épisodes pluviométriques les plus importants : maximum principal en mai-juin et maximum secondaire en

décembre-janvier pour la Guyane. Le déplacement de la ZITC a également des conséquences sur la circulation océanique.

3 - Les courants de surface

Le régime des courants de surface dans l'Atlantique tropical (*figure 1*) présente un système de **Courants Equatoriaux Nord** (CEN - au delà de 10°N) et **Sud** (CES - de 5°S à 2°N) portant à l'ouest, permanents tout au long de l'année, entre lesquels circule le **Contre Courant Equatorial Nord** (CCEN). En atteignant le continent sud-américain, le CES est à l'origine du **Courant du Brésil** (dans l'hémisphère Sud, vers le sud-ouest) et du **Courant Nord Brésil** (CNB - dans l'hémisphère Nord, vers le nord-ouest). Dans le prolongement du CNB se trouve le **Courant de Guyane** (CG) portant au nord ouest, jusqu'à l'arc des Antilles et alimenté par le CEN. Des vitesses du CG allant jusqu'à 150 cm s⁻¹ ont été mesurées en hiver (février 1990 - programme NOE). L'intensification des courants sur le bord ouest des bassins océaniques (tant en surface que dans les couches profondes de l'océan) est un phénomène bien connu en océanographie, qui trouve son origine dans le sens de la rotation de la Terre. Des études théoriques montrent que, quel que soit le type de circulation des masses d'eau (circulation cyclonique, anticyclonique ou radiale - ie nord-sud), la rotation de la Terre induit un renforcement des lignes de courant sur le bord ouest des océans, et donc une circulation océanique plus intense dans ces régions.

A ce schéma classique, se superpose le phénomène de **rétroflexion du Courant Nord Brésil** (de juillet à décembre, en moyenne), qui correspond à la déviation vers le large (vers l'est) du CNB, à la latitude de la frontière entre la Guyane et le Brésil (*figure 1*). On observe alors la présence des eaux d'origine amazonienne, entraînées vers le large par la rétroflexion, à plus de 2000 km des côtes - c'est à dire jusqu'au centre du bassin Atlantique équatorial (phénomène visualisé par la signature des pigments chlorophylliens sur des images satellitales et par l'analyse de la distribution horizontale de la salinité de surface). A cette époque de l'année, le CNB participe donc à l'alimentation du CCEN.

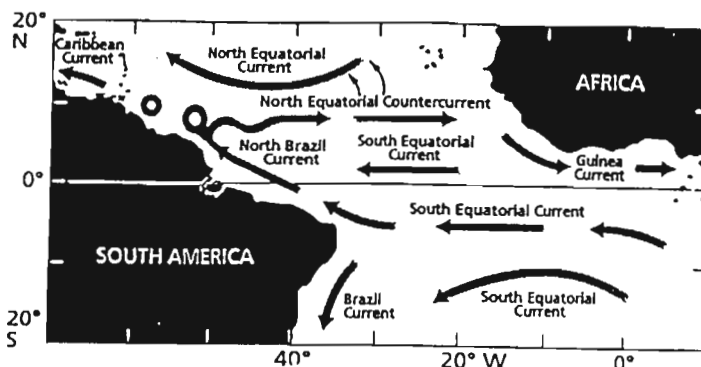


Figure 1: Schéma de la circulation de surface dans l'océan Atlantique tropical, de juillet à septembre en période de rétroflexion du CNB (d'après Richardson et al., 1994)

Surface circulation scheme in tropical Atlantic ocean, from July to September during the CNB retroflexion (after Richardson et al., 1994)

Des mesures ont montré qu'à cette même époque, le Courant de Guyane est fortement réduit (programme NOE). Ces modifications du régime des courants océaniques de surface affectent également les flux côtiers. Une conséquence de ces conditions hydrodynamiques est la diminution spectaculaire de la charge sédimentaire des eaux côtières devant la Guyane. Ainsi, le déplacement des bancs de vase, en Guyane, est maximum (800 à 900 m an⁻¹) par vent de nord-est (courant collé à la côte) et, au contraire, minimum (0 à 100 m an⁻¹) par vent de sud-est et au nord de la zone de rétroflexion. En effet, le déplacement de la ZITC qui, dans sa position nord (vent de sud-est en Guyane), induit un renforcement du CCEN, serait en partie à l'origine de la rétroflexion. Des études récentes semblent indiquer la persistance de la rétroflexion (avec une intensité variable) au cours de la majeure partie de l'année. A ce contexte océanographique particulier s'ajoute le fait que la rétroflexion intervient en période de faible débit de l'Amazonie et donc de faible apport sédimentaire.

De la rétroflexion du Courant Nord Brésil naissent de véritables **tourbillons océaniques** (anti-cycloniques, d'une échelle moyenne de 100 à 300 km) qui peuvent se désolidariser du système de la rétroflexion et migrer vers le nord-ouest. Ces tourbillons participent, pour une part non négligeable, au flux océanique global de surface (du sud vers le nord) et donc à la circulation océanique générale (circulation thermohaline). La présence de tels tourbillons a été mise en évidence à plusieurs reprises près du talus continental de la Guyane (programmes NOE et ETAMBOT). A titre d'exemple, lors de la campagne ETAMBOT 1, le passage d'un tourbillon a entraîné une diminution importante du flux océanique sur le plateau continental de la Guyane (par la présence de courants portant vers le sud-ouest à la périphérie du tourbillon). Le flux moyen sur le plateau continental de la Guyane est de l'ordre de 3 millions de $\text{m}^3 \text{s}^{-1}$ (ie : 3 Sv : 1 Sv (Sverdrup) = $10^6 \text{ m}^3 \text{s}^{-1}$) entre la côte et l'isobathe 100 m. En quelques jours, le flux mesuré sur cette zone est passé de 4 Sv à 1 Sv. Cet exemple illustre la très forte variabilité des conditions océaniques devant le plateau des Guyanes.

Près de l'embouchure de l'Amazone, des anomalies du champ de vent entraînent la formation de lentilles d'eau dessalée qui se déplacent vers le nord-ouest sous l'effet du courant côtier et du CNB. En période de rétroflexion, elles peuvent être entraînées vers l'est, jusqu'au milieu du bassin océanique. Lors de la formation puis du déplacement des tourbillons issus de la rétroflexion, la trace de ces eaux dessalées entraînées à la périphérie des tourbillons a pu être identifiées jusqu'aux Antilles.

4 - La circulation profonde

Si le plateau continental est relativement large (l'isobathe 200 m est située en moyenne à 150 km de la côte devant la Guyane), le talus continental est abrupt et les profondeurs de 2000 à 3000 m sont atteintes en quelques kilomètres vers le large. Des mesures courantométriques (mouillages, courantomètres *PEGASUS*, courantomètres Doppler) ont confirmé la grande variabilité saisonnière au niveau de la couche de sub-surface (entre 200 et 1000 m de profondeur) et dans les couches profondes (de 1000 à 3000 m) de l'océan. A titre d'exemple, alors que le Courant Nord Brésil (CNB) est présent pendant une grande partie de l'année depuis la surface jusqu'à la profondeur de 800 m, une inversion de la circulation océanique dans la couche 150-500 m, a été observée au printemps (programme NOE), avec l'apparition du **Sous Courant de Bord Ouest** (SCBO). Aux niveaux inférieurs (1500 à 3500 m), le **Courant Profond de Bord Ouest** (CPBO) est une composante majeure de la circulation grande échelle dans l'océan mondial (circulation thermohaline). Ce courant est lui aussi plaqué au bord du talus continental, et présente également une variabilité saisonnière prononcée. Deux "noyaux" de ce courant sont identifiés aux immersions 1800 et 3000 m, avec des vitesses allant jusqu'à 20 cm s^{-1} au cœur du "noyau" supérieur. Si ces courants ne participent pas directement aux processus océaniques intéressant l'évolution du littoral, ils illustrent la particularité de la dynamique océanique sur le bord ouest de l'océan Atlantique équatorial.

5 - La circulation sur le plateau continental de la Guyane Française

Les observations effectuées lors de l'opération SABORD 0 en mai 1996 (courantomètre de coque à effet Doppler) ont montré la présence d'un **fort courant** (supérieur à 1 m s^{-1}) **collé à la côte** et associé à des eaux fortement dessalées (*figure 2*). L'influence des courants de marée se fait également sentir (orientation différente des courants en période de flot et de jusant) mais ne modifie pas sensiblement le flux global sur le plateau continental (flux parallèle à la côte, dirigé vers le nord ouest). On considère que ce flux côtier est alimenté par le Courant Nord Brésil, présent plus au large. Des observations antérieures de courant (de 1989 à 1991), effectuées aux deux saisons opposées sur le plateau continental de Guyane, décrivent un schéma de circulation en parfaite cohérence avec le schéma décrit pour les eaux du large. Le flux moyen sur le plateau continental (entre la côte et l'isobathe 100 m) est de l'ordre de 3 Sv.

La distribution verticale de la salinité sur le plateau continental (SABORD 0) fait apparaître que les eaux dessalées (eaux d'origine fluviale, en partie d'origine amazonienne) restent **confinées en surface** à cette période de l'année, dans une couche n'excédant pas 5 à 10 m d'épaisseur. On note également la présence du maximum de salinité d'origine sub-tropicale nord entre les immersions 70 et 75 m. La distribution de température met en évidence une couche homogène très épaisse (environ 70 m), au sein de laquelle il est difficile de déceler la présence d'eau amazonienne (de température légèrement plus élevée que celle des eaux avoisinantes).

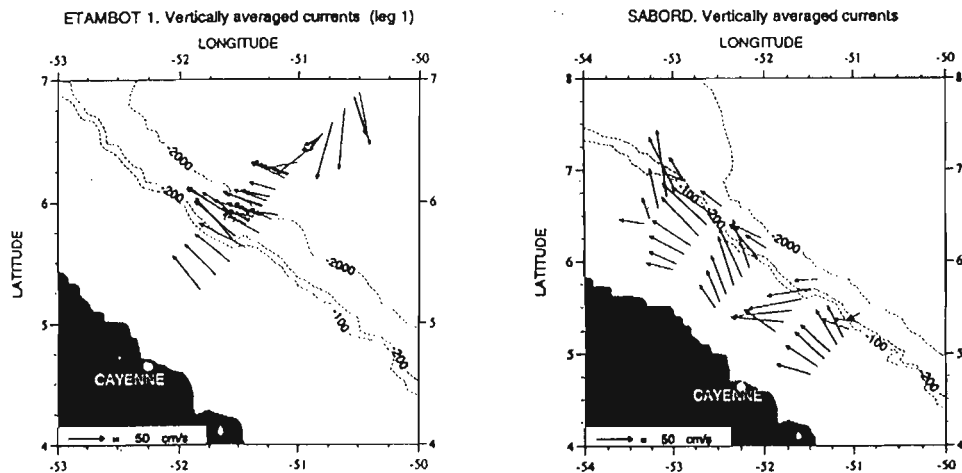


Figure 2 : Courants sur le plateau continental (intégrés de la surface au fond) de la Guyane Française et au large (intégrés entre la surface et la profondeur 250 m), mesurés lors de la campagne Etambot 1 (septembre 1995 - à gauche) et Sabord (mai 1996 - à droite) - (Bourlès et al., 1997).

Streams over the French Guyana continental plateau (Integrated from the surface to the floor) and in the main sea (Integrated between the surface and 250m. depth) measured during the Etambot 1 mission (september 1995, on the left) and Saborrd mission (may 1996, on the right)

Les distributions horizontales (en surface) de paramètres chimiques permettent de préciser cette description (figure 3). Le front d'eau dessalée se propageant le long de la côte est une première indication de la présence du **flux d'eau amazonienne** sur le plateau continental. La teneur en silicate de l'eau de mer est également un bon indicateur de la présence d'eaux fluviales (la teneur en silicate des eaux des fleuves est en général supérieure à celles des eaux océaniques). La distribution de ce paramètre lors de SABORD 0 semble indiquer **la présence d'une lentille d'eau amazonienne** (très forte teneur en silicate) sur le plateau continental au large de Cayenne, que ne laissait pas supposer la seule distribution de la salinité. La charge en carbone inorganique dissous de l'eau océanique témoigne également de la présence des eaux fluviales (moins chargées en carbone que les eaux océaniques, car présentant des caractéristiques chimiques différentes). Contrairement aux silicates, la distribution de carbone inorganique dissous est très similaire à celle de la salinité, ce qui laisse supposer une signature en carbone des fleuves locaux proche de celle des eaux amazoniennes. Enfin, la distribution de la chlorophylle, qui témoigne de l'activité biologique, montre une activité en surface localisée près de la côte, les concentrations déterminées en bordure du plateau continental étant proches de celles du large. Ce schéma est classique et ne permet pas de caractériser les apports fluviaux.

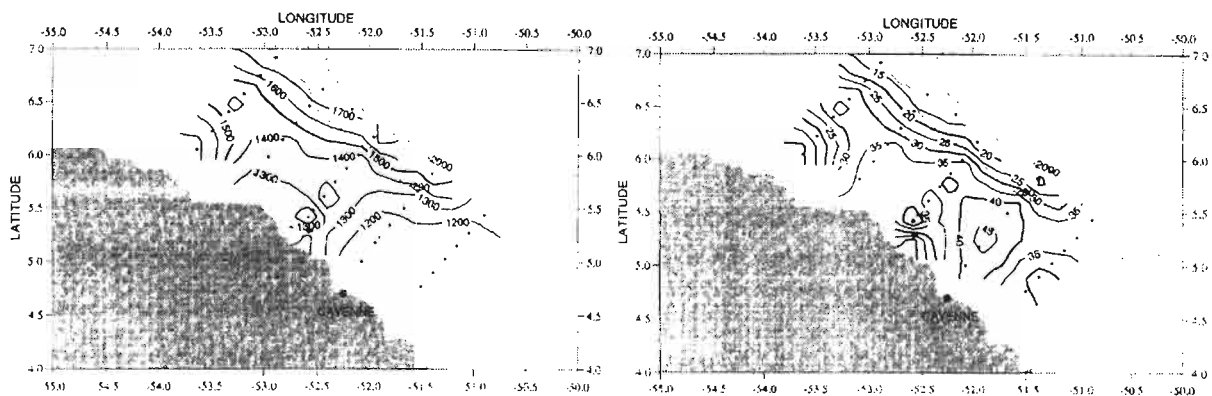


Figure 3 : Distribution de la salinité de surface (à gauche) et des silicates en surface en $\mu\text{mol kg}^{-1}$ (à droite) mesurées lors de la campagne Sabord (mai 1996) - (Le Groupe ETAMBOT, 1997)

Enfin, si, comme nous venons de le décrire, la circulation océanique au large du plateau continental des Guyanes joue un rôle indirect mais bien réel sur l'évolution du littoral de cette région, l'Amazonie a également un impact non négligeable au niveau du bassin Atlantique équatorial. Nous avons déjà mentionné l'existence d'un signal des eaux amazoniennes jusqu'à 2000 km des côtes en période de

rétroflexion. Les mesures de paramètres chimiques permettent de préciser l'importance de l'apport en carbone inorganique dissous par l'Amazone, qui est d'un ordre de grandeur comparable à celui des échanges de carbone entre l'océan et l'atmosphère sur toute la ceinture Atlantique équatoriale, et équivalent au tiers du flux méridien de carbone inorganique intégré depuis la surface jusqu'au fond de l'océan sur la totalité du bassin Atlantique équatorial.

6 - Références bibliographiques

Bourlès B., Y. Gouriou, R. Chuchla and C. Colin : On the northward flow over the continental shelf of French Guiana. *Soumis au J. Geophys. Res.*, 1997.

Le Groupe ETAMBOT : Opération SABORD 0 (25-29 mai 1996) - Recueil de données - *Doc. Scient. du Centre IRD de Cayenne*, NOP 26, 1997.

Richardson, P.L., M.E. Zemanovic, C.M. Wooding and W.J. Schmitz : SOFAR float trajectories in the Tropical Atlantic, 1989- 1992. *Techn. Rept. WHOI-94-33, Woods Hole Oceanog. Inst. Mass.*, 1994.

I.2. Volet IFREMER

I.2.1. Aspects Structuraux et Dynamiques de la Pêche Côtière en Guyane Française

(Structural and dynamics features of coastal fishing in Guyana)
(Aspectos estruturais e dinâmicos da pesca costeira na Guiana francesa)

F. BLANCHARD¹ ; A. CHARUAU²

1- IFREMER, laboratoire écologie halieutiques, B.P.n°70, 29280 Plouzané cédex

2- IFREMER-Guyane, BP 477, Cayenne

1 - Introduction

Une caractéristique des pêcheries artisanales tropicales est l'hétérogénéité des paramètres d'exploitation (stocks multispécifiques exploités par de nombreux engins). En Guyane française, il existe une flottille artisanale qui exploite la ressource côtière soumise à un milieu de type estuarien, caractérisé par une forte variabilité. De plus, des cultures différentes coexistent (créoles, amérindiennes, bonies, européennes) laissant percevoir des comportements de pêche différents.

Evaluer les possibilités de développement de cette pêcherie demande de connaître les facteurs écologiques et humains qui influent sur sa structure et sa dynamique. Dans ce but, des enquêtes ont été menées afin de déterminer des groupes structuraux à comportement potentiel homogène. Des données d'effort et de production spécifique de deux armements ont pu être acquises. L'effort sert à déterminer les caractéristiques dynamiques et est interprété en regard des rendements.

2 - Matériel et méthode

• Approche structurelle et définition du système

Deux enquêtes ont été réalisées auprès des propriétaires de navire, une en 1993 et l'autre en 1996. Les caractéristiques des navires, des pêcheurs, des engins et de la commercialisation, sont les thèmes abordés dans le questionnaire d'enquête. Des typologies, ou des modèles de structure du système d'exploitation sont élaborés par analyses factorielles multiples et classifications ascendantes hiérarchiques des données-enquête.

• Eléments de dynamique du système

Deux séries d'effort de pêche (nombre de jours de mer par mois) et de débarquements correspondant sont étudiées. Il s'agit d'un armement de tapouilles (navires pontés) et d'un armement de doris. La représentation graphique de l'effort permet une description des caractéristiques dynamiques. Une signification de ces caractéristiques dynamiques est recherchée par analyse en composantes principales (ACP) des rendements spécifiques par marée de chaque armement. En effet, on suppose qu'une part des processus explicatifs de l'effort d'un navire se trouve dans les rendements des espèces cibles.

3 - Résultats

• Caractères structurants du système d'exploitation

Pour l'année 1993, l'analyse conduit à la formation de 5 groupes (fig. 1a).

- Le groupe 1 a pour caractéristiques : 14 tapouilles, navire en bois à forte puissance et fort tonnage, ponté, avec cabine, propriétaire armateur, 4 marins brésiliens, utilisation de filet dérivant de plus de 1500 mètres et vente en usine. Ces navires se trouvent tous à Cayenne.
- Le second groupe : 9 barges et vedettes en fibre, motorisation de puissance moyenne, propriétaire armateur, équipage d'origine diverse et filet maillant dérivant ou à poste fixe, commercialisation sur les marchés ou aux usines.
- Le groupe 3 : 15 amérindiens du village Awala, propriétaire embarqué, canot indien en bois, filet maillant dérivant et revente de la production au marché local.
- Le quatrième groupe : 36 individus, propriétaire armateur, pirogue ou canot créole avec une glacière à bord, équipage brésilien, utilisation d'un filet maillant dérivant ou à poste fixe, commercialisation sur les marchés par des revendeurs ou aux usines.
- Enfin, 56 individus constituent le dernier groupe : propriétaire guyanais embarqué sur une pirogue ou un canot créole, utilisation de tout type d'engins, avec ou sans glacière, divers types de commercialisation.

En 1996, les 5 mêmes groupes sont retrouvés, mais la structure du dendrogramme est différente (fig. 1b) : le groupe des amérindiens est mis en opposition à tous les autres car ils sont les seuls à pratiquer la pêche pour leur subsistance. Le groupe des tapouilles ne contient plus que 5 individus, le groupe des barges contient 13 individus, celui des amérindiens, 14 individus, celui des propriétaires non embarqués sur leur pirogue, 40 individus, et celui des propriétaires embarqués, 19 individus.

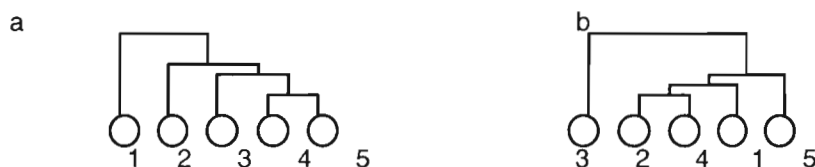


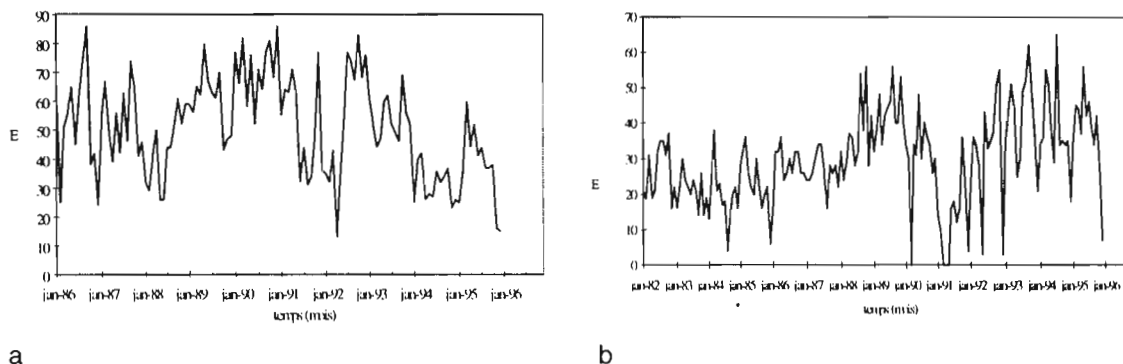
Figure 4 : Dendrogramme des coordonnées factorielles des individus a - données de 1993; b - 1996
1 : tapouilles; 2 : barges en fibre; 3 : canots indiens; 4 : canot en bois, propriétaire non embarqué; 5 : canot en bois, propriétaire embarqué.

Dendrogram from the individuals clustering in a - 1993; b - 1996;

1 : "tapouilles"; 2 : fibre barge; 3 : amerindian rowing boat; 4 : wood rowing boat, non shipped shipowner; 5 : wood rowing boat, shipped shipowner.

•Caractères dynamiques de deux armements

L'observation du graphique 2a (effort de l'armement de tapouilles) permet de noter une non stationnarité de la moyenne et une tendance décroissante. Le graphique 2b (effort de l'armement de doris), permet de constater une non stationnarité, un comportement saisonnier et une tendance à la stabilité.



a

b

Figure 5 :- Effort nominal mensuel (E);

a - les tapouilles (nombre de jours de mer par mois) de 1986 à 1995; b - les doris de 1982 à 1995.

Monthly nominal effort; a - tapouilles (number of days at sea by month) from 1986 to 1995; b - doris, from 1982 to 1995.

Dans le cas des tapouilles, 70 % de la variance des données sont expliqués par les 7 premiers axes de l'ACP des rendements spécifiques. Le premier plan (axes 1 et 2) représente 26.1 % de la variance (fig. 3a). Seules les espèces carangue et thazard ne sont pas négativement corrélées avec le premier axe. A ces deux exceptions près, l'axe 1 va donc séparer les marées à bons rendements des marées à mauvais rendements. L'axe 2 est positivement corrélé aux espèces carangue et acoupa rouge. L'axe 1 oppose les années 1993 et 1994 à l'année 1987, ainsi que la saison humide (janvier à juillet) et la saison sèche (août à décembre). L'axe 2 oppose l'année 1990 à l'année 1992.

Dans le cas des doris, 68 % de la variance sont expliqués par les 7 premiers axes. Le premier plan, axes 1 et 2, représente 26.9 % de la variance (fig. 3b). L'axe 1 est négativement corrélé à la famille des requins et à l'espèce carangue et positivement corrélé aux espèces loubine et acoupa aiguille. L'axe 2 est négativement corrélé aux familles des requins et des raies et positivement corrélé à l'espèce machoiran blanc. L'axe 1 oppose les années 1981 à 1986 des années 1987 à 1995.

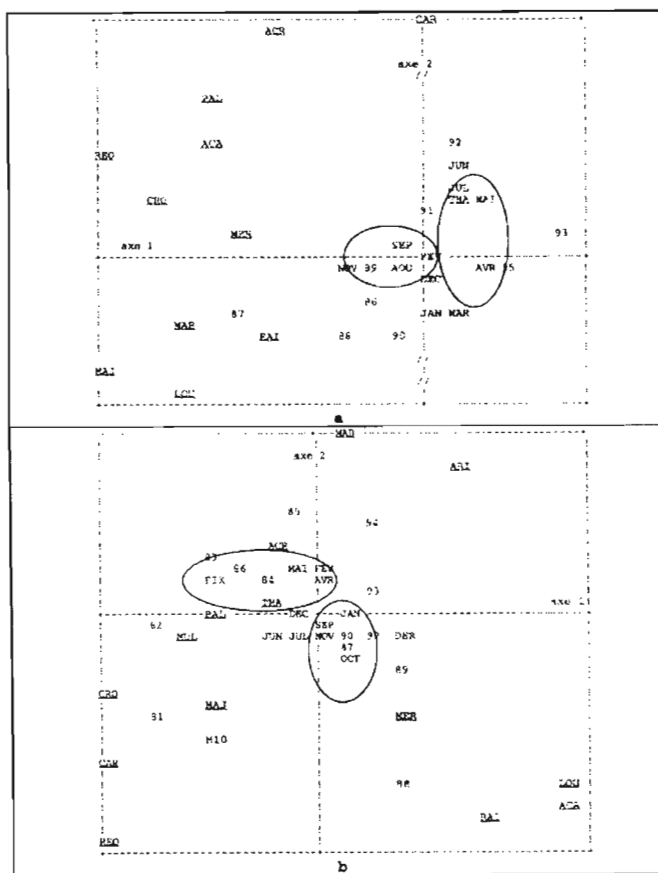


Figure 6 : Projection des points variables dans le premier plan de l'ACP;

a - armement de tapouilles; points superposés : 94 (93), OCT (AOU); b - armement de doris; points superposés : 91 (87), 95 (94), M70 (94), M80 (94), MAR (FEV), AOU (JUL). ACA : acoupa aiguille (*Cynoscion virescens*); ACR : acoupa rouge (*Cynoscion acoupa*); CAR : carangue (*Caranx hippos*); CRO : croupia (*Lobotes surinamensis*); LOU : loubine (*Centropomus undecimalis*); MAB : machoiran blanc (*Arius proops*); MAJ : machoiran jaune (*Arius parkeri*); MER : mérour (*Epinephelus spp*); PAL : palika (*Megalops atlanticus*); RAI : raies (*Dasyatis spp*); REQ : requins (*Carcharhinus spp.* et *Sphyrna spp*); THA : thazard (*Scomberomorus maculatus*); ARI : acoupa rivière (*Plagioscion arenatus*); MUL : mullet (*Mugil spp*); FIX : filet fixe; DER : filet dérivant; M10 : maille 100 mm de côté; M80 : maille 80 mm; M70 : maille 70 mm. ACP first plan of variables of a - "tapouilles", superposed points : 94 (93), OCT (AOU); b - "doris", superposed points : 91 (87), 95 (94), M70 (94), M80 (94), MAR (FEV), AOU (JUL).

4 - Discussion

Les 5 types structuraux du système d'exploitation sont significatifs des moyens d'investissement et de culture. Ils évoluent de façon différente. Le groupe des tapouilles est caractérisé par une échelle de production supérieure aux autres, son effectif est en diminution. Le groupe des barges et doris est plus moderne quant à la conception des navires, et son effectif augmente. Le groupe des amérindiens est très homogène et peut être qualifié de traditionnel. Son effectif ne change pas. Le groupe constitué de pêcheurs à pirogue dont les propriétaires sont non embarqués représente une activité annexe pour l'armateur qui a un autre métier. Son effectif ne change pas. Le dernier groupe est constitué de propriétaires guyanais embarqués sur une pirogue utilisant divers engins. Son effectif diminue fortement.

La description du comportement de deux armements de la flottille indique qu'ils sont sensibles à des facteurs de variabilité. En effet, les années 1987 à 1991 sont associées à la saison sèche, les années 1994 et 1995 sont associées à la saison humide. Il existe donc une relation entre les saisons, les années et les rendements, ce qui signifierait une influence de la variabilité des paramètres hydrologiques sur l'exploitation. Par ailleurs, le comportement saisonnier des doris peut s'expliquer par leur plus grande dépendance vis à vis de mauvaises conditions de mer en début de saison humide. A l'inverse du cas des doris, la diminution des rendements d'un groupe d'espèces pour les tapouilles, n'est pas compensée par l'augmentation d'un autre groupe d'espèces.

Devant la variabilité des rendements, la réglementation définie durant les dernières années aurait poussé la pêche côtière à s'adapter dans le sens du choix d'un engin unique polyvalent (réduction du nombre de pêcheurs utilisant divers engins) réduisant les surcoûts d'exploitation, et en faveur d'armements qui restent flexibles aux variations d'abondance spécifiques comme les doris (réduction de l'effort des tapouilles).

I.3. Volet BRGM

I.3.1. Evolution Géologique et Sédimentologique du Littoral Guyanais au Cours du Quaternaire

(Geologic and sedimentary evolution of the Guyana littoral during the Quaternary)
(Evolucion geológica e sedimentológica do litoral das Guianas durante o Cuaternario)

C. ROBELIN¹, G. FARJANEL²

1- BRGM, Cayenne, 2- BRGM, Orléans.

La réalisation de deux profils de forages carottés dans la région de Sinnamary et de la savane Matiti permet de disposer du matériel nécessaire à la compréhension de l'histoire de la mise en place des sédiments quaternaires de la plaine côtière. De très nombreuses analyses ont été effectuées : granulométriques, minéralogiques, chimiques. Les datations C^{14} ont été réalisées par spectrométrie de masse par accélérateur.

L'interprétation des résultats en terme de chronologie des dépôts, fournit des arguments pour une redéfinition du cadre stratigraphique admis jusqu'à présent (fondé sur des analogies de faciès avec les séries du Suriname) : série de COSWINE réputée d'âge éémien (-120 000 ans), série de DEMERARA, attribuée toute entière à l'Holocène (entre -10 000 ans et nos jours).

L'interprétation des dépôts recoupés dans les différents forages permet d'élaborer un schéma cohérent d'évolution de la plaine côtière dans la région de Matiti. Plusieurs étapes successives sont ainsi proposées, regroupées en trois grandes séquences transgressives, ayant amené le niveau marin à des altitudes différentes de celle actuelle.

Les datations C^{14} obtenues à partir des forages de la savane Matiti et de Sinnamary montrent que la partie supérieure de la séquence basale s'est mise en place au Weichsélien, vers -45 000/-50 000 ans.

Le début de cette séquence, qui marque le début de la sédimentation quaternaire sur cette portion du littoral, n'est connu que par défaut. Il est plus ancien que -52 000 ans.

La seconde séquence est également weichsélienne. Elle débute partout par des argiles sombres à débris végétaux abondants, qui supportent les sables fins des barres pré littorales. Ces argiles ont livré des âges compris entre -50 000 et -40 000 ans. Les sables eux-mêmes n'ont pu être datés.

La troisième séquence est holocène.

L'ensemble des deux premières séquences correspond à la série Coropina-Coswine définie par Choubert puis par Boyer. Cette série était jusqu'à présent attribuée à l'Eémien, interglaciaire entre Saalien et Weichsélien, d'âge -125 000 ans environ. Plus précisément, les sables des barres pré littorales étaient corrélés aux sables de Lelydorp, supposés d'âge éémien supérieur. Les datations obtenues conduisent à rajeunir sensiblement cette série.

L'analyse palynologique préliminaire d'un forage de 11,10 m dans la région du Sinnamary (SY03) tente de reconstituer l'évolution verticale de l'écosystème côtier. De la base au sommet la succession des épisodes est la suivante :

- 1 - paysage de savane marécageuse à graminées et cypéracées ;
- 2 - installation de la mangrove à Rhizophora presque essentiellement ;
- 3 - régression de la mangrove et installation d'un paysage à savane marécageuse ;
- 4 - réinstallation de la mangrove ;
- 5 - la partie supérieure de sondage est dominée presque exclusivement par les spores de fougères.

Les kystes de dinoflagellés présents traduisent un milieu lagunaire très peu ouvert sur la mer. Le dépôt devait être assez proche du littoral de l'époque.

II. PROGRAMMES NATIONAUX DANS LE DOMAINE DES ECOSYSTEMES COTIERS AMAZONIENS

Les programmes qui suivent ont été exposés brièvement les lundi 03 et mardi 04 novembre de manière à ce que les partenaires des différents pays aient une vision d'ensemble du dispositif de recherche et des programmes nationaux afin de mieux identifier les opérations à mettre en œuvre dans le cadre d'Ecolab (tables rondes) et rechercher des synergies.

Les programmes présentés sont :

1- En Guyane Française :

- **ELISA** : **Ecosystèmes Littoraux Sous influence Amazonienne** (PNOC et PNZRH)
Littoral Ecosystems Under Amazonian Influence
- **PNOC** : **Programme National d'Océanographie Côtière.**
Coastal Oceanographic National Program
- **PNRZH** : **Programme National de Recherche sur les Zones Humides.**
National Research Program on Humid Areas
- **MARLITROP** : **Structuration spatiale et dynamique saisonnière des écosystèmes des Marais Littoraux Tropicaux de Guyane.**
Spatial structuration and seasonal ecosystems dynamics of the Littoral Tropical Mangroves from Guyana
- **ADAGE** : **Aide à la Décision en Aménagement et Gestion de l'Environnement.**
Help In Harnessing and Management of the Environment

2- Au Brésil :

- **PEC** : **Programa de Estudos Costeiros (Brésil) ;**
Coastal Investigation Program
- **RENAS** : (Brésil) ;
- **PROBAC** : **Projetos Botânicas em Areas Costeiras do estado do Para ;**
Botanic Program in the Coastal Areas in Para state
- **BIOMA** : **Bioecologia de Manguezais ;**
Mangroves Bioecology
- **MADAM** : **Mangrove Dynamics And Management ;**
Dynamique et Gestion des Mangroves
- **GERCO** : **Estudual de Gerenciamento Costeiro do Amapa.**
Amapa Coastal Management

II.1. Programmes nationaux en Guyane Française

ÉLISA

Écosystèmes Littoraux Sous influence Amazonienne

J. CLAVIER (coordinateur)
Centre IRD, BP 70, 29280 Plouzané

Objectifs scientifiques

Le vaste complexe sédimentologique et géomorphologique du plateau des Guyanes, au nord-est du continent sud-américain, s'étend sur un millier de kilomètres, depuis les bouches de l'Amazone jusqu'à celles de l'Orénoque. La dynamique littorale de ce secteur est très active. Les côtes sont, en effet, soumises à l'action conjuguée du courant nord brésilien et de l'énorme charge dissoute et sédimentaire de l'Amazone dont une partie est transportée le long du continent. Sous l'action des courants côtiers, de vastes bancs de vase migrent de manière continue, parallèlement à la côte du sud-est vers le nord-ouest, particulièrement en hiver boréal. En arrière des cordons sableux littoraux, s'étendent des zones humides développées sur des alluvions marines quaternaires.

Ces apports amazoniens exercent une influence considérable au plan régional en modelant les paysages et en déterminant les ressources. L'étude de ces apports terrigènes et de leurs conséquences s'inscrit bien dans la thématique générale du programme littoral ; elle constitue la base du projet ÉLISA. Plus spécifiquement, les actions développées contribuent à acquérir un ensemble de connaissances afin de développer des méthodes et des outils adaptés à la gestion intégrée des zones littorales, de part et d'autre de la ligne de rivage. Ces travaux s'appuient sur deux programmes nationaux (**PNOC** et **PNZRH**) et sur une action régionale (**ECOLAB**).

Les activités des équipes scientifiques impliquées dans le chantier **PNOC** sont fédérées en quatre thèmes de recherche qui forment une démarche cohérente pour contribuer à une meilleure connaissance de l'environnement des côtes de Guyane et de ses relations avec les ressources exploitées par les habitants : la modélisation de l'hydrodynamique et du déplacement des particules en suspension à l'échelle du plateau continental, avec validation des modèles par des mesures sur le terrain ; la compréhension de la dynamique des bancs de vase et de leur environnement, sur un secteur côtier représentatif ; la connaissance de la structure et du fonctionnement des mangroves, en s'appuyant sur des sites définis ; la connaissance des relations entre les ressources halieutiques et leur environnement avec une attention particulière pour la crevette *Penaeus subtilis*.

De même, le chantier guyanais du **PNRZH (MARLITROP)** a pour objectif l'étude de l'organisation et la dynamique spatiale des formations végétales, la détermination de leurs contraintes environnementales (caractérisation hydrologique, hydrochimique, géomorphologique et pédologique des habitats) et la caractérisation de leur faune associée (avifaune, herpétofaune et ichtyofaune). Dans le cadre de la création d'une réserve naturelle et d'un parc régional, ces informations reliant facteurs physiques et structuration des écosystèmes serviront de base à l'établissement d'une zonation spatiale des activités compatibles avec une conservation et une valorisation écotouristique durables de l'ensemble du marais. En outre, l'existence d'une activité halieutique au sein du marais (village de Kaw) fera l'objet d'une étude spécifique visant à décrire les stratégies et les modalités de pêche mises en œuvre et à estimer qualitativement et quantitativement les captures.

Enfin, des collaborations régionales sont envisagées pour valoriser et généraliser les outils méthodologiques et de diagnostic mis au point lors de ces études, notamment sur la base du projet régional **ECOLAB** consacré aux écosystèmes des côtes ouest de l'Océan Atlantique tropical.

PNOC
Programme National d'Océanographie Côtière

J. CLAVIER (coordinateur)
Centre IRD, BP 70, 29280 Plouzané

1 - Contexte

La Guyane a été retenue comme site-atelier pour la seconde phase du PNOC. Cette initiative nouvelle doit permettre d'élargir le domaine d'intervention du programme à la France d'outre-mer où les problèmes d'usages de la zone côtière s'exercent dans des milieux intertropicaux spécifiques. Les côtes de la Guyane s'inscrivent dans le vaste complexe sédimentologique et géomorphologique du plateau des Guyanes (Brésil, Guyane, Suriname, Guyana) qui possède une dynamique littorale très active. L'énorme apport particulaire amazonien (10^9 tonnes rejetées annuellement) se traduit, en effet, par une hypersédimentation qui modèle le paysage et détermine les ressources. Sous l'action de l'hydrodynamique, de vastes bancs de vase côtiers migrent ainsi de manière continue. Ils conditionnent le développement des mangroves qui, outre leur rôle de filtre à l'interface terre-océan, contribuent au développement de diverses espèces d'intérêt économique, notamment des juvéniles de crevettes. Le plateau des Guyanes est le lieu d'une pêche active des crevettes *Penaeus subtilis*, qui représentent une importante richesse pour la région.

2 - Objectifs de développement

La partie septentrionale de l'Amérique du Sud correspond globalement à un secteur à faible développement économique. Dans ce contexte, la Guyane possède des caractéristiques très particulières avec un secteur tertiaire sur-représenté et un développement récent de l'industrie spatiale. L'économie se trouve néanmoins confrontée à une contraction de la demande intérieure entraînant une dégradation de la situation de l'emploi. Cette conjoncture économique motive une aide notable de la communauté européenne dont le soutien pour la période 1994-1999 a été doublé par rapport à la période précédente. Les financements communautaires sont associés aux financements locaux, régionaux et nationaux pour promouvoir l'économie en réduisant notamment les handicaps liés à la situation géographique de la région.

Parallèlement aux motivations européennes et nationales, un certain nombre de préoccupations plus spécifiques sont exprimées par les acteurs de l'économie. Les utilisateurs potentiels des résultats du programme seront donc à la fois les instances administratives et les industriels (Centre Spatial Guyanais) impliqués directement ou indirectement dans la gestion et la protection de l'environnement, mais également les professionnels des filières productives en pêche et en tourisme de loisirs.

Les demandes exprimées par les sociétés, tant en Guyane qu'au niveau régional, peuvent être formulées dans les termes suivants :

- Ressources halieutiques

- variabilité liée aux fluctuations naturelles de l'environnement ;
- diminution liée aux activités humaines soit directement (stratégie de pêche), soit indirectement (émission de polluants et modification de l'envasement) ;
- valorisation des produits.

- Dynamique sédimentaire

- maintien de l'accès aux zones portuaires ;
- problèmes de nature réglementaire liés à l'évolution géomorphologique.

- Patrimoine naturel

- évolution du milieu côtier sur les zones de réserve et parcs naturels régionaux ;
- conservation des espèces d'intérêt patrimonial (tortues, caïmans noirs, ibis,...).

3 - Objectifs scientifiques

Les activités des équipes scientifiques impliquées dans le chantier PNOC seront fédérées en un certain nombre d'actions destinées à répondre aux attentes des utilisateurs de la recherche tout en abordant des questions scientifiques d'intérêt majeur. Les thèmes de recherche sont au nombre de quatre et forment une démarche cohérente pour contribuer à une meilleure connaissance de l'environnement des côtes de Guyane et de ses relations avec les ressources exploitées par les habitants :

- la connaissance écologique du plateau continental de Guyane, notamment pour évaluer les interactions entre les activités de pêche et l'environnement ;
- la compréhension de la dynamique des bancs de vase et de leur environnement, sur un secteur côtier représentatif (littoral du marais de Kaw) ;
- la connaissance de la structure et du fonctionnement des mangroves, en s'appuyant sur le site du marais de Kaw ;
- la connaissance des relations entre les ressources halieutiques et leur environnement avec une attention particulière pour la crevette *Penaeus subtilis*.

Les recherches s'inscrivent donc dans une logique allant du général et du fondamental, au particulier et au finalisé. Outre son intérêt intrinsèque, les trois premiers thèmes permettent notamment de compléter les connaissances de base nécessaires au développement du troisième point qui est crucial sur les côtes de Guyane. Les résultats seront également exportables vers les pays voisins où la gestion de la zone côtière est un important facteur de développement.

4 - Partenaires

Les activités du PNOC Guyane mobilisent environ trente intervenants issus d'une quinzaine d'organismes de recherche français et d'universités. Ce sont par ordre alphabétique :

- **BRGM**, Bureau de Recherche Géologiques et Minières (programme sur les littoraux, Centre de Cayenne) ;
- **CNRS**, Centre National pour la Recherche Scientifique (URA 723-Paris, URA 699-Paris, URA 197-Bordeaux, URA 117-Banyuls sur Mer, CESAC Toulouse) ;
- **IFREMER**, Institut Français de Recherche pour l'exploitation de la mer (Antenne de Cayenne) ;
- **MNHN**, Muséum National d'Histoire Naturelle (Laboratoire de biologie des invertébrés marins) ;
- **EPSHOM**, Etablissement Principal du Service Hydrologique et Océanographique de la Marine ;
- **IRD**, Institut Français de Recherche pour le Développement en Coopération (Programme sur les littoraux, Centres de Brest, Cayenne et l'intervention scientifique comporte 45 intervenants équivalant à 11 chercheurs à plein temps pendant la durée du projet.

5 - Echéances

Les activités du PNOC se développeront globalement sur la période 1997-2000. Pour le chantier sur la Guyane, l'année 1997 a été réservée à la finalisation du projet et à la définition des stratégies d'échantillonnage. Par ailleurs, un bilan des connaissances sur la zone côtière a été établi. Il repose sur la synthèse de plus de 400 documents. Le démarrage effectif sur le terrain est prévu pour 1998. Les années suivantes seront consacrées à la réalisation et aux premières valorisations des actions programmées.

PNRZH - MARLITROP**Programme National de Recherche sur les Zones Humides
Structuration spatiale et dynamique saisonnière des écosystèmes des
MARais Littoraux TROPicaux de Guyane*****Caractérisation des habitats et des communautés du marais de Kaw dans le cadre de la
création d'une réserve naturelle et d'un parc régional*****D. GUIRAL**
Centre IRD de Cayenne**1 - Contexte général**

En Guyane, les zones humides sont principalement localisées le long de la bande côtière, sur des alluvions marines récentes d'origine essentiellement amazonienne. Les principales formations végétales sont la mangrove, des marais à dominante herbacée et des forêts marécageuses. Leur structuration, leur organisation spatiale et leur fonctionnement résultent d'un ensemble de contraintes hydrologique, hydrochimique, géomorphologique et pédologique. Constituant une mosaïque d'habitats très évolutifs en fonction de l'instabilité des processus hydrodynamiques et sédimentaires côtiers, les mangroves et les marais de Guyane ont une très grande valeur bio-écologique car ils abritent de manière permanente ou saisonnière de nombreuses espèces animales remarquables et endémiques (tortues, caïmans noirs, Ardeidés, Limicoles, Anatidés, ibis rouges, hoatzins). Peu pénétrables et dans un contexte de faible anthropisation, les zones humides littorales guyanaises présentent ainsi un intérêt scientifique exceptionnel internationalement reconnu. Cependant, la préservation de ce patrimoine et sa valorisation éco-touristique se heurtent à un manque crucial d'informations et de données sur le fonctionnement de cet ensemble d'écosystèmes "hydrodépendants". Une étude intégrée apparaît ainsi comme un élément indispensable à la définition de stratégies visant à une conservation et à une gestion durable de ces systèmes très complexes et interdépendants.

Parmi les zones humides littorales de Guyane, le marais de Kaw, situé au sud-est de Cayenne, constitue un ensemble écologique remarquable tant par la richesse biologique de ses communautés végétales et animales que par sa superficie. Cette situation exceptionnelle a conduit au classement de ce site en tant que "zone humide d'importance internationale particulièrement comme habitat pour les oiseaux d'eau" (Convention internationale de Ramsar). La protection du marais de Kaw est maintenant envisagée par la création très prochaine d'une réserve naturelle et d'un parc naturel régional.

2 - Objectifs généraux

Le programme **MARais Littoraux TROPicaux** (ou **MARLITROP**) d'une durée de 3 ans a pour finalité de développer un ensemble de connaissances scientifiques, de méthodes et d'outils adaptés à la gestion intégrée des zones littorales guyanaises. Cette étude centrée sur le marais de Kaw aura pour objectif d'étudier l'organisation et la dynamique spatiale des formations végétales, de déterminer leurs contraintes environnementales (caractérisation hydrologique, hydrochimique, géomorphologique et pédologique des habitats) et de caractériser leur faune associée (avifaune, herpétofaune et ichtyofaune). Dans le cadre de la création d'une réserve naturelle et d'un parc régional, ces informations reliant facteurs physiques et structuration des écosystèmes serviront de base, sur des critères objectifs de richesse biologique et patrimoniale, à l'établissement d'une zonation spatiale des activités compatibles avec une conservation et une valorisation écotouristique durables de l'ensemble du marais. En outre, l'existence d'une activité halieutique au sein du marais (village de Kaw) fera l'objet d'une étude spécifique visant à décrire les stratégies et les modalités de pêche mises en oeuvre et à estimer qualitativement et quantitativement les captures. L'analyse de cette activité artisanale permettra de disposer d'informations objectives pour statuer sur une possible surexploitation des ressources constatées par les pêcheurs (viabilité de l'exploitation) et pour analyser l'impact environnemental de cette activité dans le cadre de la création de la future réserve naturelle (viabilité et compatibilité de l'activité). En outre, elle viendra en complément à des recherches ciblant deux espèces remarquables sur le plan écologique et/ou comme ressource d'intérêt local (tarpons et atipas). De même, les impacts sur l'avifaune des activités de chasse seront évalués en comparant les paramètres démographiques et

la structure sociale de populations au sein de milieux comparables mais soumis à des pressions de chasse différentes.

Enfin, comme le marais de Kaw correspond à un exemple caractéristique de zone humide de la ceinture intertropicale créée par les apports sédimentaires amazoniens, le programme proposé et les méthodologies mises en oeuvre devraient être transférables à l'ensemble des pays situés entre l'Amazonie et l'Orénoque. En particulier, des collaborations régionales sont envisagées pour valoriser et généraliser les outils méthodologiques et de diagnostic mis au point dans le cadre de cette étude. Comparativement aux domaines tempérés, ces outils font actuellement largement défaut et ne permettent pas d'envisager une gestion rationnelle et durable de ces milieux.

3 - Actions de recherche

A- Approche spatiale et recherche intégrée pour une cartographie dynamique des zones humides littorales de Guyane : marais de Kaw

- 1 - Constitution d'une banque de données images et élaboration de cartes thématiques de référence (données satellites optiques et radar : LANDSAT, SPOT, ERS, JERS ; données vidéo numériques et photographiques ; données thématiques existantes).

- 1.1 - Acquisition et traitement des données (satellites, photos aériennes, vidéo numérique) ;

- 1.2 - Préclassification des unités de paysages¹ par télédétection à partir d'images Landsat et de données radar ;

- 1.3 - Validation des classes par des missions pluridisciplinaires d'expertise sur le terrain.

- 2 - Application de cette typologie au marais de Kaw et réalisation d'une série de documents cartographiques de référence (au 1/50 000).

- 2.1 - Carte des formations végétales et des unités paysagères ;

- 2.2 - Esquisse hydrologique spatialisée : variabilité du niveau d'eau des plans d'eau libre et des niveaux piézométriques.

- 3 - Evolution spatio-temporelle (sur 3 années) en liaison avec la variabilité intra- et inter-annuelle des précipitations et des modalités d'exploitation du milieu (intensité du pâturage et brûlis) :

- 3.1 - Carte d'évolution spatio temporelle des formations végétales ;

- 3.2 - Carte d'évolution des habitats pour l'avifaune :

- Identification des critères de définition des habitats exploitables à partir d'une approche spatiale ;
- Validation sur zone test.

- 3.3 - Carte d'évolution des habitats pour la faune aquatique :

- Identification des critères de définition des habitats exploitables à partir d'une approche spatiale ;
- Validation sur zone test.

B- Caractérisation des eaux² et des sols

- 1 - Estimation des précipitations :

- 1.1 - Analyses quantitative et qualitative des précipitations directes sur le marais (2 sites) ;

¹ Les associations et les formations végétales seront ici utilisées comme des intégrateurs du régime hydrologique local, des caractéristiques géomorphologiques et pédologiques ainsi que des usages pratiqués.

² Compte tenu de l'absence de connaissance actuelle sur l'hydrologie du marais et de la difficulté d'accès de la zone, il n'est pas envisagé - au moins dans le cadre de ce projet - de réaliser un bilan hydrologique du marais.

- 1.2 - Estimations quantitative et qualitative des précipitations sur la montagne de Kaw (1 site).

2 – Hydrométrie :

- 2.1 - Enregistrement en continu des hauteurs d'eau de surface et du niveau de la nappe phréatique (piézomètre) en 4 sites (3 dans la rivière de Kaw : estuaire mangrove, partie intermédiaire, amont zone de débordement et 1 en zone de savane : marais Angélique),
- 2.2 - Relations entre les formations végétales, la durée et la hauteur maximale d'immersion (mission unique lors de la saison des pluies),
- 2.3 Relations entre les formations végétales et les types de sols (mission de saison sèche).

3 - Hydrochimie - Communautés phytoplanctoniques :

- 3.1 - Composition physico-chimique et isotopique des eaux de surface et de la nappe phréatique (4 sites - 2 saisons : saison sèche/saison des pluies - un an) ;
- 3.2 - Communautés phytoplanctoniques (4 sites - 2 saisons - 2 ans) ;
- 3.3 - Variabilité nyctémérale (suivi horaire sur 25 h) des caractéristiques physico-chimiques et nutritives des eaux de surface (4 sites - 2 saisons - 2 ans).

C- Qualité de l'habitat, démographie et structures sociales des oiseaux dans un marais côtier guyanais : rôle fonctionnel des oiseaux au sein de l'écosystème

- 1 - Etude de la répartition spatiale des espèces en relation avec les types d'habitat.
- 2 - Identification d'espèces bio-indicatrices.
- 3 - Définition des régimes alimentaires des diverses espèces.
- 4 - Suivi et structure sociale de populations plus particulièrement menacées et/ou "emblématiques" :
 - 4.1 - Suivi de populations dans des milieux soumis à des intensités de pression de chasse variables,
 - 4.2 - Démographie et succès reproducteur d'espèces rares (intérêt scientifique) et/ou d'intérêt patrimonial (valorisation écotouristique).

D- La population de caïmans noirs (*Melanosuchus niger*) du marais de Kaw

- 1 - Répartition spatiale et description des sites fréquentés.
- 2 - Etude des modalités et de la réussite de la reproduction.

E- Ichtyologie et activité halieutique

- 1 - Inventaire des peuplements ichtyologiques des marais et de la rivière de Kaw :
 - Implication dans le domaine de la conservation,
 - Biogéographie des principales espèces.
- 1.1 - Etablissement de la liste des espèces présentes dans les marais et dans la rivière de Kaw,
- 1.2- Répartition spatiale des espèces dans le marais et dans la rivière de Kaw,
- 1.3 - Etudes des variations saisonnières du peuplement (2 campagnes par an pendant 3 ans),
- 1.4 - Déterminations des limites de colonisation des espèces euryhalines et des migrations des espèces amphibiotiques respectivement par l'estuaire de la rivière de Kaw et par le canal de Kaw via l'estuaire de l'Approuague.

2 - L'Atipa (*Hoplosternum littorale*) dans le marais de Kaw :

2.1 - Etude des relations entre les conditions environnementales et le succès de la reproduction et la survie larvaire,

2.2 - Etude de la croissance et de la longévité des atipas.

3. Etude du recrutement du tarpon (*Megalops atlanticus*) dans le marais de Kaw

3.1 - Recherche des nourriceries,

3.2 - Définition des conditions environnementales favorables à la métamorphose des larves par approche expérimentale en laboratoire (en aquarium) et in situ (en cage),

3.3 - Etude de la croissance du tarpon aux stades larvaire et juvénile sous diverses conditions environnementales,

3.4 - Elaboration de recommandations pour une gestion des populations de tarpon, en terme de protection et d'aménagement (voire d'extension) des aires de nourriceries naturelles (ou artificielles).

4 - Typologie et dynamique de l'activité halieutique : Coviabilité de l'activité de pêche et du statut de réserve naturelle :

4.1 - Les méthodes et les techniques de pêche,

4.2 - Le potentiel halieutique (humain et matériel),

4.3 - Estimation saisonnière qualitative et quantitative des débarquements,

4.4 - Répartition spatiale et saisonnière de l'activité de pêche,

4.5 - Variabilité saisonnière des prises par unités d'effort,

4.6 - Impact de l'activité halieutique sur les peuplements.

F- Valorisation et exploitation des connaissances

1 - Synthèse des travaux et élaboration de documents cartographiques dynamiques en vue de l'aménagement du marais de Kaw :

- Protection des biotopes remarquables sur le plan floristique et faunistique,

- Identification de milieux à forte valeur écotouristique.

2 - Identification d'espèces bio-indicatrices de l'état de l'environnement extrapolables aux zones humides tropicales des littoraux d'Amérique du sud.

3 - Séminaires, tables rondes, conférences-débats organisés avec les acteurs du développement (avec une fréquence annuelle).

4 - Ouverture des équipes de recherche aux gestionnaires et aux élus locaux : organisation de visites des sites de terrain et participations à des opérations de vulgarisation.

5 - Réunion de restitution aux gestionnaires et élus.

6 - Edition d'une plaquette de vulgarisation du marais de Kaw pour grand public (botanique, hydrologie, avifaune et ichtyofaune).

ADAGE**Aide à la Décision en Aménagement et Gestion de l'Environnement**

Projet EUREKA EU 1299
Aérospatial (Espace et Défense), IRD, JRC-ISPRA, EID (Portugal)

F. HUYNH
Centre IRD de Cayenne

La démarche ADAGE**Contexte :**

Une décision d'Aménagement provoque une rupture dans le processus d'évolution continu des conditions de l'environnement naturel.

Le décideur est un acteur central qui s'informe, imagine, crée sa conviction et décide.

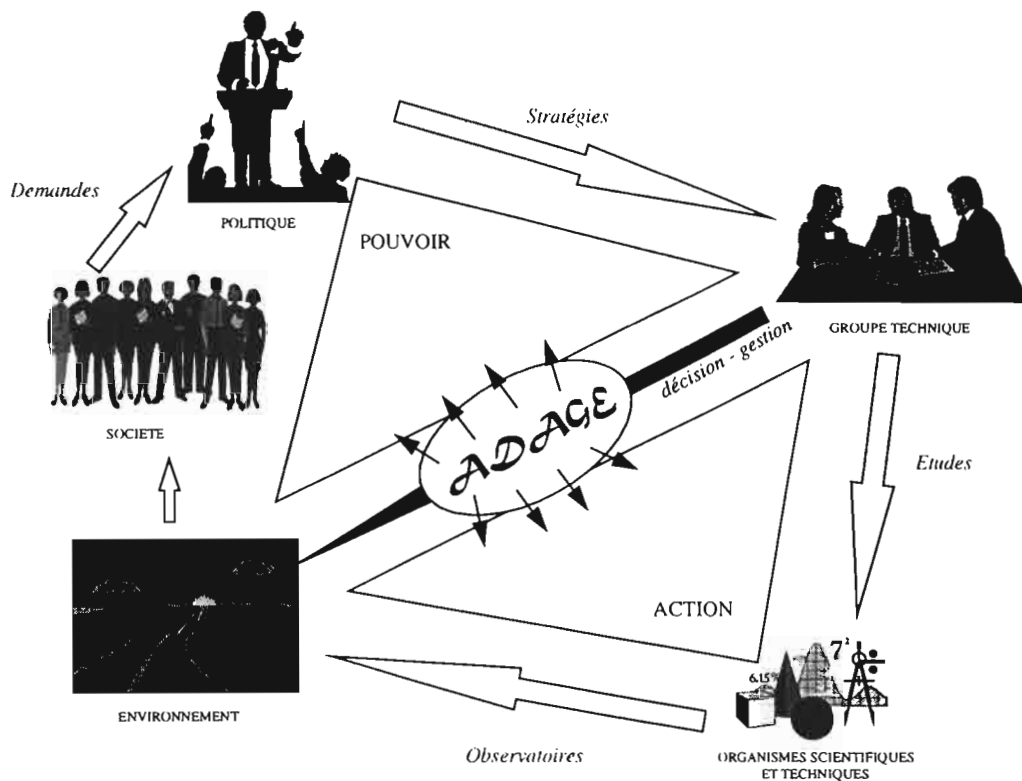
La décision moderne est à multiples finalités et utilise des démarches parfois contradictoires. S'adressant à l'environnement, elle doit s'abstraire de la complexité des faits pour essentiellement s'axer sur la gestion de l'impact.

Objectifs :

Permettre au décideur de définir des indicateurs représentatifs des problèmes posés.

Développer un savoir faire pour organiser les connaissances et l'information utiles au décideur.

Faire émerger et mettre en oeuvre un ensemble de méthodologies et d'outils permettant l'accompagnement du processus de décision relatif à la gestion de l'environnement.



- ⇒ **ADAGE** fournit une information sur les connaissances et expertises
- ⇒ **ADAGE** explore les potentiels de décision et simule les conséquences
- ⇒ **ADAGE** communique avec les usagers et les rend acteurs de la décision

La démarche ADAGE se définit à partir d'une problématique réelle et dans le contexte de la décision de trois sites pilotes :

BREST (F) :

Partenaire : Communauté Urbaine de Brest

Thème : Qualité des eaux de la Rade

Objectif : Mise en place d'outils de simulation et de situation destinés aux décideurs pour un suivi de l'environnement de la Rade de Brest à partir d'indicateurs ad hoc.

LISBONNE (P)

Partenaire : Mairie de Lisbonne

Thème : Stratégie de collecte des déchets

Objectif : Construction d'un système dynamique permettant l'optimisation de la répartition de points d'apport volontaire et de leur collecte dans un contexte urbain difficile et culturellement sensible.

CAYENNE (F)

Partenaire : Conseil Régional de la Guyane

Thème : Assainissement de l'île de Cayenne

Objectif : Rassembler les stratégies des études techniques, les transformer en des modèles utilisant les concepts des décideurs afin de créer un outil de négociation pour une prise de décision collective sur l'environnement.

SITE PILOTE GUYANE

Plus que d'autres milieux, le fonctionnement des zones humides en situation d'interface entre la terre et la mer peut être extrêmement complexe, car régi souvent par de nombreux processus. Outre le rôle fondamental de l'eau en tant que vecteur, les caractéristiques topographiques et pédologiques se conjuguent à celle du climat et de la végétation pour donner un environnement souvent finement différencié sur le plan spatial et temporel. Si l'on ajoute pour les secteurs anthropisés des contraintes liées à une urbanisation croissante, on obtient des milieux dont le fonctionnement dynamique et les tendances évolutives ne peuvent être adéquatement appréciés que par une approche systémique.

Le problème des écoulements dans un contexte d'urbanisation rapide est un problème générique aux pays en développement. Il est exacerbé dans les villes tropicales littorales à forte croissance urbaine où le contexte climatique est souvent marqué par une saisonnalité du régime des précipitations. En outre, ces villes pour des raisons historiques, sont généralement implantées en situation littorale et les écoulements se trouvent de ce fait influencés par les conditions marégraphiques.

A ce titre, l'île de Cayenne est un exemple type. Elle connaît une croissance urbaine très rapide sur un site de collines et de zones de bas fonds où des problèmes d'inondation, deviennent de plus en plus fréquents. De fortes précipitations (environ 3000 mm/an en moyenne), concentrées sur quelques mois, conjuguées à des phénomènes de marées qui pénètrent dans les cours d'eau mais surtout à une imperméabilisation croissante des sols, sont autant de facteurs qui amplifient les phénomènes d'inondations. De plus, sur la base d'un Schéma Départementale d'Aménagement et d'Urbanisation devenu obsolète, l'urbanisation sur l'île de Cayenne s'est étendue de façon incontrôlée sous la pression d'une forte croissance démographique. Le développement de réseaux de collecte et de traitement des eaux usées mais aussi de récupération et de traitement des déchets urbains n'a pas suivi celui de l'urbanisation et de nombreux problèmes apparaissent en saison des pluies.

Dans ce contexte, l'ensemble des collectivités territoriales ainsi que les services de l'état ont défini comme prioritaire la gestion des eaux et l'assainissement de l'île de Cayenne. Un certain nombre d'études sur les milieux récepteurs et l'évacuation des eaux pluviales ont été lancées. Le Conseil Régional de Guyane, pour le compte de la Communauté des Communes de l'île de Cayenne, a souhaité que le projet ADAGE ait pour objectif le développement d'un projet pilote sur le thème de l'assainissement de l'île de Cayenne.

II.2. Programmes nationaux au Brésil

PEC

Programa de Estudos Costeiros

M. T. PROST (coordinatrice)
(MPEG – CNPq Musée Goldi)

1. Introdução

1.1. Interesse no estudo dos litorais

Pela sua *posição na interface oceano-continente*, os litorais apresentam ecossistemas variados, ao mesmo tempo frágeis, vulneráveis, complexos, interativos e produtivos, que geram recursos renováveis importantes para as sociedades humanas desde milhares de anos. Mas a utilização desordenada dos recursos costeiros provoca sua degradação, agravada pela perspectiva da elevação do nível médio dos mares e de outros efeitos possíveis do aquecimento global. A diminuição dos recursos cria conflitos ecológicos e sociais especialmente agudos em países em desenvolvimento onde existe uma forte pressão demográfica e um aumento da pobreza.

O uso sustentável do "capital natural" de numerosas áreas é um desafio para o presente e o futuro. No Brasil, os litorais constituem assunto prioritário do CNPq e dos Ministérios da Marinha, do Meio Ambiente e de Minas e Energia. O Museu Emilio Goeldi não foge à regra e dá sua contribuição desenvolvendo projetos de pesquisa sobre os ecossistemas costeiros amazônicos.

1.2. A pesquisa integrada

Até então os estudos sobre ambientes costeiros fizeram parte de projetos de pesquisa do MPEG centrados na prática das equipes Departamentais e em suas competências temáticas. Por certo, algumas parcerias foram desenvolvidas por pesquisadores, de forma individual, objetivando uma melhor interação entre áreas e linhas de atuação. Mas faltava um trabalho sistemático, integrado e multidisciplinar. Desta constatação, surgiu a idéia da criação de um Programa de Estudos Costeiros, reunindo esforços e competências, de forma a criar uma sinergia entre Departamentos e desenvolver uma estratégia de pesquisa direcionada para o melhor conhecimento do funcionamento dos ambientes (físico, biológico, socio-econômico) e de suas interações, a fim de poder responder eficazmente às exigências do uso sustentável das regiões estudadas.

1.3. IMPLICAÇÕES DA SITUAÇÃO GEOGRÁFICA

A FAO estima que 2/3 das grandes cidades do globo estão localizadas na proximidade (ou em) de estuários. É o caso de Belém, situada na desembocadura do maior rio do globo, o Amazonas. Não seria estranho que o MPEG, instituição científica secular da Amazônia, um dos Centros de Ciência da região localizado justamente nessa macro-fronteira natural entre sistemas costeiros esquecesse essa posição e voltasse as costas ao mar, negligenciando as implicações resultantes das interações oceano-continente? Como poderia o MPEG não preocupar-se com o que representam os ecossistemas costeiros para as populações ribeirinhas que deles retiram recursos essenciais para sua sobrevivência? Seria impensável que o MPEG não valorizasse o fato de possuir, com o Maranhão, o maior conjunto de manguezais do Brasil, ecossistema reconhecido por seu papel de berçário, de sítio de reprodução e abrigo para numerosas espécies animais, pela sua importância como fonte de produção primária e pelo seu papel na vida das populações costeiras. Como esquecer que propostas de desenvolvimento que ignoram a dinâmica dos meios costeiros são destinadas ao fracasso, com perda de esforços e de capital? São questionamentos desse tipo que estimularam e justificaram o projeto de criação do Programa Institucional de Estudos Costeiros, apresentado e homologado pelo CTC em abril de 1997.

2. Objetivos e metas

2.1. Objetivos

1. Para que as zonas costeiras conservem sua produtividade e suas funções, é preciso melhorar o estudo do *funcionamento* dos sistemas naturais e conhecer suas limitações face às demandas de uma melhor qualidade de vida. Consciente que a gestão ambiental tem que se apoiar em uma sólida base científica, o Programa de Estudos Costeiros tem como preocupação fundamental a capacitação, atualização, complementação (bolsas) e fortalecimento de recursos humanos para que o grupo torne-se excelente, apto a responder às necessidades formuladas pela sociedade.
2. Na mesma linha de idéia, o Programa busca promover/desenvolver/fortalecer o *intercâmbio* com outros grupos e instituições de pesquisa a nível regional, nacional e internacional que trabalhem em regiões e/ou temas semelhantes, para uma melhor complementação das experiências e resultados a serem integrados em projetos existentes e futuros no MPEG em áreas costeiras.
3. Uma das idéias-chave a desenvolver em na abordagem científica do Programa é que os processos e sistemas costeiros são interdependentes mesmo se as causas e efeitos não são imediatos e evidentes. Esta interdependência – que tem conseqüências na gestão ambiental - traduz-se por zonas de transição, ecótonas, que o Programa deve identificar e definir no tempo e no espaço.
4. Um dos deveres do Museu Emilio Goeldi é o repasse dos resultados científicos para a sociedade. O Programa de Estudos Costeiros reserva, em seus projetos, uma larga parte para a disseminação e difusão dos resultados. O Programa estimulará também a pesquisa participativa, interagindo com o saber das comunidades tradicionais e informando-as sobre as razões e o andamento das pesquisas.
5. O Programa tem o objetivo de lutar para a obtenção de ferramentas e técnicas performantes de apoio à pesquisa. Neste sentido, dá amplo apoio o MPEG em seu esforço de dotar-se de equipamento tecnológico moderno que agilize os trabalhos e garanta bons resultados, por exemplo, laboratórios (^{14}C , análises físico-químicas de águas e sedimentos, análises polínicas...) e implementação efetiva de uma Unidade de Análises Espaciais por Sensoriamento Remoto.
6. Para assegurar o andamento sistemático e harmonioso das pesquisas, apoiar os trabalhos de campo e de laboratório assim como tornar viável o monitoramento dos ecossistemas por satélite, o Programa objetiva propiciar mecanismos e novas ações de captação de recursos financeiros.
7. Nestes termos, o Programa busca gerar subsídios científicos que contribuam para a formação de políticas e programas de gestão ambiental de ambientes costeiros.

2.2. Metas

- Realizar, cada semestre, pelo menos uma reunião geral de avaliação do andamento do Programa.
- Realizar, cada ano uma publicação informativa sobre o Programa para disseminação e difusão.
- Promover a realização anual de Cursos e/ou Seminários, e/ou Treinamentos sobre temas diversos a serem definidos pelo grupo (temáticas científicas, técnicas, jurídicas, etc.).

- Realizar, cada dois anos, um Workshop para fazer o estado-da-arte sobre os ecossistemas e projetos costeiros, redefinir temáticas comuns e programar ações futuras.
- Lançar, no segundo ano, as bases de um Banco de Dados sobre Ecossistemas Costeiros Amazônicos, em colaboração com os especialistas do MPEG.
- Produzir ou atualizar anualmente, graças à reunião e análise sistemática dos dados obtidos, o mapeamento básico e temático de sítios-piloto por Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento. Este tipo de mapeamento é muito importante pois supre as deficiências do mapeamento cartográfico e a falta (ou precariedade) de fotografias aéreas recentes, fornece documentos atualizados para os trabalhos de campo, facilita a análise multidisciplinar pela visão espacial, estimula a discussão e o estabelecimento de hipóteses de trabalho, orienta as etapas da pesquisa, monitora as modificações costeiras e seus efeitos e estima suas frequências e magnitudes.

3. Procedimentos a intensificar/desenvolver

- Formação/atualização de recursos humanos
- Fortalecimento do trabalho multidisciplinar
- Novas ferramentas de apoio à pesquisa
- Intensificação de parcerias e elaboração de convênios
- Pesquisa participativa e repasse dos resultados

4. A situação atual

Projetos costeiros existentes no MPEG :

1. ECOLAB ;
2. CAPES-COFECUB 002 N/94 ;
3. PROBAC ;
4. MADAM ;
5. RENAS ;
6. JICA.

5. Perspectivas

Ampliação e fortalecimento de :

- ECOLAB, com a IRD e com projetos nacionais franceses (PNOC, PNZH, ZNIEFF) ;
- Intercâmbios com a UFPa e a Sudam ;
- Intercambio com as UFed do Amapá e do Maranhão ;
- Intercambio com Universidades Francêsas (Paris VI e Paris XI) ;
- Intercambio a ser desenvolvido com o IVIC, Venezuela ;
- Fortalecimento do intercambio com a UNESCO ;
- Intercambio com o ZMT (Bremen) ;
- Intercambio no âmbito do Projeto JICA ;
- Necessidade do estabelecimento de convênios e reconhecimento formal de alguns dos projetos de pesquisa.

RENAS

Maria de Nazaré Bastos (*coordinateur Brésil*)
Musée Goeldi-CNPq

1. Contexte

La conjoncture environnementale de ces vingt dernières années (expansion des autoroutes, urbanisation, augmentation du tourisme et de la spéculation immobilière) affecte particulièrement les pêcheurs côtiers de la zone du Salgado, du littoral de l'Etat du Pará.

Le projet Renas, initialement issu de recherches des sciences sociales (anthropologues, historiens, géographes et sociologues de la division d'Anthropologie du Musée Goeldi), vise à étudier l'organisation sociale et la dynamique de petites villes face aux divers facteurs de transformation environnementaux. Ces recherches doivent aussi bénéficier aux populations traditionnelles autochtones afin qu'elles exploitent au mieux les ressources en respectant l'environnement, avec le niveau de qualité nécessaire et les droits auxquels ils prétendent.

Ce projet de recherche à caractère pluridisciplinaire s'inscrit dans la continuité des études sur l'organisation sociale, les systèmes de pêche traditionnelle, ses dynamiques et les relations avec l'environnement naturel (écosystème aquatique et terrestre) au travers des localisations des divers groupes de pêcheurs sur les zones côtières, estuariennes, riveraines et lacustres de l'Amazonie. Nous avons en vue de contribuer au mouvement social des pêcheurs, à la formation des politiques et programmes dans le secteur de la pêche en Amazonie et de faire progresser les études interdisciplinaires pour une vision globale des populations qui composent la société amazonienne.

2. Thématiques

- Etude des systèmes techniques et socioculturels d'utilisation des ressources aquatiques et terrestres par les pêcheurs de la préhistoire à la période actuelle.
- Etude de l'organisation sociale, des changements et systèmes connexes à la pêche, dans ses relations avec l'univers social et environnemental.
- Etude du droit coutumier et des conflits sociaux en "terme" d'appropriation des ressources naturelles dans les zones de pêche artisanale.
- Etude des processus migratoires des pêcheurs et de leurs familles.
- Etudes environnementales portant sur la géomorphologie, la flore et la faune (aquatiques et terrestres) et sur leurs utilisations par les communautés humaines des régions côtières riveraines et estuariennes.
- Etude des facteurs de pauvreté des communautés de pêcheurs et de la recherche d'alternatives pour le développement harmonieux de ces populations.
- Diffusion et "transmission" des connaissances produites aux utilisateurs (communautés de pêcheurs, organisations sociales, scientifiques et sociétés civiles).

3. Plan de recherche

- Systèmes techniques et sociaux d'utilisation des ressources marines par les populations littorales du Pará.
- Agricultures pionnières sur le littoral nord-est du Pará.
- Système connexes de pêcheries artisanales et de gestion de l'environnement côtier amazonien.

- Evolution temporelle de la pêche artisanale.
- Stratégies de gestion et de préservation de l'environnement par les communautés de pêcheurs.
- Activités quotidiennes des femmes des communautés de pêcheurs.
- Pêcheurs émigrés résidants à Belém : caractérisation de la vie des pêcheurs dans le centre urbain du Pará.
- Caractérisation des communautés végétales des Restinguas de Algodoal – PA.
- Caractérisation des processus de la dynamique côtière actuelle au nord-est de l'état du Pará.
- Propositions de diffusions scientifiques à une communauté de pêcheurs d'Amazonie.
- Diffusions pédagogiques : retour de connaissances scientifiques aux communautés participants au projet RENAS.

PROBAC**Projetos Botânicos em Áreas Costeiras do estado do Pará****1 - Objetivos gerais do PROBAC**

- Estabelecer uma maior integração dos conhecimentos científicos no entendimento dos processos responsáveis pelos fenômenos naturais ou antrópicos que atuam na vegetação dos ecossistemas costeiros, através da união das diversas linhas de pesquisa do DBO/MPEG.
- Estabelecer uma linha de formação de recursos humanos.
- Fornecer subsídios básicos as autoridades estaduais e municipais, no planejamento de metas de ação, visando a ocupação ordenada, o manejo e conservação destas áreas.

2 - Projetos propostos

Biodiversidade Vegetal, Geologia e Geomorfologia das Restingas do Estado do Pará.

Coordenador : SANTOS, João Ubiratan Moreira dos.

Área Geográfica : Ilhas de Algodoal/ Maiandeuá, Município de Maracanã - PA.

3 - Objetivos

- Obter parâmetros que descrevam a composição florística das formações vegetais da restinga de modo a relacioná-las com variáveis ambientais e fatores abióticos.
- Elaborar listagem florísticas das Angiospermas, Briófitas e da Micota.
- Identificar o valor potencial da flora medicinal e uso geral das plantas da restinga pela população local.
- Estudar aspectos da morfologia de grãos de pólen e Morfologia interna de órgãos vegetativos dando subsídio à taxonomia identificando as adaptações a este ecossistemas.

I - Pesquisas iniciais

Período : 1986-1988.

Projeto Estudos Florísticos da Vegetação Fixadora de Dunas.

Área Geográfica : Algodoal, Pará.

Resultados : Levantamento da Vegetação Fixadora de Dunas de Algodoal- PA ;

Levantamento Florístico em Restinga Arenosa Litorânea na Ilha de Maiarideuá-PA.

II - Pesquisas atuais (década 90)**II.1. Fitossociologia e Florística**

Estudos Florísticos e Fitossociológicos em Áreas Litorâneas do Estado do Pará

Coordenador : BASTOS, Maria de Nazaré do Carmo

Área Geográfica : Restinga do Crispim, Município de Marapanim - PA

Objetivos

- Determinar a composição florística e a estrutura das moitas das formações arbustivas abertas.
- Identificar as espécies e zonação destas na topossequência (distribuição espacial).
- Formação de recursos humano : bolsas de Iniciação Científica, Aperfeiçoamento (Mestrado e Doutorado).

Resultados

- Fitossociologia de três formações vegetais da restinga do Crispim, município de Marapanim - PA. (Monografia).
- Contribuição ao estudo das formações abertas de moitas do litoral Paraense (Dissertação de Mestrado).
- Sucessão e zonação de espécies em três formações vegetais da restinga do Crispim, município de Marapanim - PA. (Dissertação de Mestrado).

Estudos Florísticos e Fitossociológicos na Restinga das Ilhas de Algodoal e Maiandeuá
 Coordenador : BASTOS, Maria de Nazaré do Carmo
 Área Geográfica : Ilhas de Algodoal e Maiandeuá, Município de Maracanã - PA.

Objetivos

- Caracterizar as diversas formações vegetais da restinga, através de levantamentos florísticos e fitossociológicos.
- Fornecer dados sobre composição florística e estrutura das formações caracterizadas.
- Verificar a presença e a intensidade de sazonalidade de espécies nas formações com estrato herbáceo.

Resultados

- Caracterização das formações vegetais da restinga da Princesa, ilha de Algodoal, Pará (Tese de Doutorado).

II.2. Taxonomia, Anatomia de órgãos vegetativos e Palinologia

A Flórmula Fanerogâmica da Rstinga de Algodoal, Pará.
 Coordenador : SANTOS João Ubiratan Moreirados
 Área Geográfica : Ilhas de Algodoal e Maiandeuá, Município de Maracanã - PA.

Objetivos

- Identificar taxonomicamente, elaborar chaves de identificação, descrever e ilustrar as espécies que compõem a flora da restinga.
- Estudar aspectos da morfologia de grãos de pólen e da morfologia de órgãos vegetativos dando subsídios a taxonomia e identificando as adaptações a este ecossistema.
- Formação de recursos humanos.

Resultados

- Estudos Taxonômicos das famílias Annonaceae, Convolvulaceae, Dilleniaceae, Leguminosae, Melastomataceae, Polygalaceae e Rubiaceae.
- Contribuição ao Estudo Taxonômico do Gênero *Turnera*.
- Arquitetura foliar do gênero *Myrcia*.
- Anatomia foliar das espécies de *Fugenia*.
- Anatomia dos Órgãos vegetativos de *Heliotropium polyphyllum* (Boraginaceae).
- Anatomia foliar de espécies da família Malpighiaceae.
- Anatomia foliar de espécies de *Stylosanthes* (Leguminosae).
- Caracterização Morfológica e Anatômica de Embriões e plântulas típicas de Manguezais do Estado do Pará.
- Morfologia polínica da vegetação da restinga de Algodual, PA, IV- Famílias Anacardiaceae e Dilleniaceae.

II.3. Micologia

Fungos Macroscópicos de Manguezais do Municípios de Bragança- Pará Coordenador SOTÃO, Helen Maria Pontes

Objetivos

- Identificar as espécies de fungos macroscópicos e relacioná-los com hospedeiros.
- Estudos aspectos da biologia reprodutiva de espécies vegetais enfocando fenologia de foliação, floração e frutificação, síndrome de polinização e sistema de cruzamento.
- Levantamento plani-altimétrico com definição e materialização de áreas onde serão desenvolvidas as pesquisas.
- Elaboração de cartas temáticas escala 1:20 000 com a caracterização das unidades geomorfológicas geológicas e da cobertura vegetal que compõem a ilha, tais como : zona de influência das marés (inframaré e supramaré), baixos, cordões litorâneos, terraços marinhos, zonas de dunas, lagunas, estuários e espaços sublitorâneos.

Manejo e valorização econômica dos recursos naturais da Área de Proteção Ambiental de Algodual/Maiandeuá Coordenador : BASTOS, Maria de Nazaré do Carmo
--

Objetivos

- Conhecer, definir e quantificar os ecossistemas que integram a APA.
- Compreender e difundir os diferentes usos e manejos dos recursos naturais pelas comunidades.
- Estabelecer relações entre os componentes bióticos e abióticos ?.

Análise da vegetação Litorânea e dos fungos macroscópicos da baía de Marapanim-PA**Coordenador : BASTOS, Maria de Nazaré do Carmo****Objetivos**

- Caracterizar a vegetação atual e subatual que margeia a baía de Marapanim através das relações entre os componentes bióticos e abióticos, na tentativa de compreender a dinâmica dos processos de formação dessa paisagem.
- Identificar os fungos macróscópicos dos manguezais e investigar os principais substratos.
- Estudar aspectos da morfologia de órgãos vegetativos dando subsídios a taxonomia e identificando as adaptações a este ecossistema.
- Formação de recursos humanos.

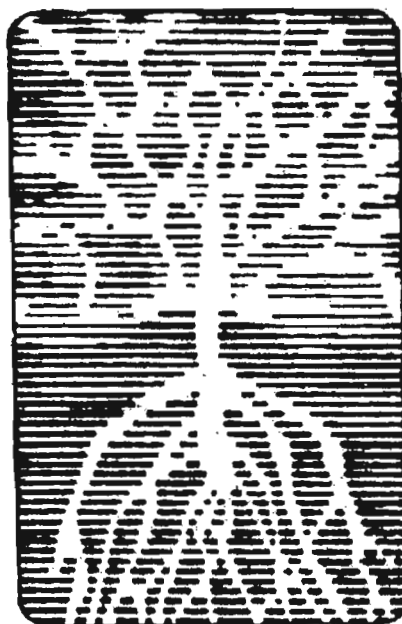
BIOMA**Bioecologia de Manguezais*****Profa Dra Yara Schaeffer-Novelli***

Universidade de São Paulo

Instituto Oceanográfico

Departamento de Oceanografia Biológica

Caixa Postal 66.149 , CEP 05389-970 São Paulo, SP BRASIL

Tel : (011) 818-6553 **Fax :** (011) 210-3092 **E-mail :** manglar@org.usp.br

1997

1. Apresentação

O Laboratório BIOMA é o resultado dos esforços de um docente e de muitos alunos, que contando com o apoio e a solidariedade de outros docentes e de alguns dirigentes do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, construíram mais que um local de trabalho, criaram um ambiente onde também se trabalha, num clima de solidariedade, imbuídos por elevado espírito acadêmico. Sob nossa responsabilidade são ministradas, atualmente, as disciplinas IOB-721 "O Ambiente Biológico dos Manguezais" e IOB-726 "Ecologia Estuarina Avançada", ambas em nível de graduação, e IOB-121 "Ecologia do Ecossistema Manguezal", em nível de graduação.

Estagiários voluntários, graduandos e bolsistas de Iniciação Científica e de Aperfeiçoamento são muitos os que passaram pelo BIOMA, além da orientação e co-orientação de Mestrados e Doutorados. Os projetos de pesquisa desenvolvidos no âmbito do Laboratório contam, na maioria das vezes, com participação de docentes/especialistas de outras áreas do conhecimento, como Biogeografia, Ecologia, Economia, Arquitetura, Engenharia Florestal, Direito e Biologia, além da Oceanografia.

2. Histórico

A equipe do Laboratório BIOMA vem, desde 1976, dedicando-se a construir uma estrutura que lhe permita estimular os estudos sobre o ecossistema manguezal. As primeiras preocupações foram no sentido de possuir um acervo especializado, que complementasse aquele da Biblioteca "Prof. Gelso Vazzoler", do Instituto Oceanográfico da USP.

A partir das primeiras separatas e de um pouco mais de intimidade com os que integravam a "família" de estudiosos dos manguezais, passou-se a definir a metodologia de trabalho a ser empregada pela equipe, assim como para ser repassada a todos aqueles que buscavam por esse tipo de informação. Em 1978, com a doação e a aquisição dos primeiros equipamentos para as atividades de campo, e com a colaboração o Prof. Gilberto Cintrón, àquela época trabalhando no Departamento de Recursos Naturais de Porto Rico, U.S.A., estruturamos nosso primeiro projeto, em Cananéia. Tudo isto aconteceu associado ao Curso de Extensão Universitária sobre "Características Estruturais e Funcionais do Ecossistema Manguezal", ministrado por aquele especialista sob os auspícios da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP.

A primeira tese em ecologia de manguezais desenvolvida no **BIOMA**, começou em 1979, aproveitando-se a oportunidade para expandir os trabalhos de campo pelos vários tipos fisiográficos existentes no complexo estuarino-lagunar de Cananéia-Iguape, litoral sul do Estado de São Paulo.

Ainda nesse mesmo ano teve início disciplina, em nível de pós-graduação, sobre a biologia do ecossistema manguezal, ministrada todos os primeiros semestres de cada ano, até hoje. Com os primeiros pós-graduandos e estagiários do laboratório fomos aos poucos introduzindo novas metodologias e adaptando-as às nossas condições, evitando-se dessa forma repetir mecanicamente procedimentos adotados por outros centros de pesquisa.

3 - Objetivos

- Desenvolver a capacidade de ensino e pesquisa em profissionais que deverão atuar como professores e/ou pesquisadores nas áreas de Oceanografia, Ecologia, Conservação e Manejo de Recursos Naturais, e Economia Ambiental, em instituições de ensino de nível superior, organizações não-governamentais e instituições públicas que atuem em temas afins.
- Formar pesquisadores capazes de coordenar projetos técnico-científicos nas referidas áreas, bem como capacitar jovens para as atividades de pesquisa.
- Estimular a produção de conhecimentos, transformando-os em contribuições inovadoras no campo da conservação e da restauração do ecossistema manguezal e da paisagem da zona costeira, divulgando-os por meio de livros técnicos, didáticos ou para-didáticos, artigos científicos e outros tipos de publicações.
- Capacitar profissionais na elaboração de relatórios técnicos, laudos periciais e auditorias ambientais, preparando-os para contribuir com os poderes constituídos na salvaguarda e na recuperação do patrimônio natural do País.

4 - Linhas de pesquisa

- Bioecologia de manguezais ;
- Estrutura e função de bosques de mangue ;
- Taxas de produção e de decomposição da serapilheira ;

- Ciclagem de nutrientes ;
- Biomassa aérea de manguezais ;
- Biomassa subterrânea em manguezais ;
- Restauração de manguezais alterados/degradados ;
- Valoração econômica do ambiente do ecossistema manguezal ;
- Avaliação e controle de impactos em áreas de manguezal ;
- Auditoria ambiental¹ em áreas de manguezal ;
- Educação ambiental ;

5 - Como fazer parte do bioma ?

Estagiários voluntários, graduandos e bolsistas de Iniciação Científica e de Aperfeiçoamento, devem entrar em contato com o docente responsável pelo BIOMA, para saber da disponibilidade de vagas e de possíveis recursos para desenvolver projetos ou atividades de interesse comum.

Candidatos à Pós-Graduação serão selecionados por comissão designada pela Comissão de Pós-Graduação do Instituto Oceanográfico (CPG-IOUSP).

MADAM

Mangrove Dynamics And Management



MPEG



ZMT



NUMA/UFPA

Endereços

Coordenação do Projeto na Alemanha

Zentrum für Marine Tropenökologie,
Fahrenheistrasse 1
D-28359 Bremen, Alemanha
Fone: + 49 421 2208-322
Fax: +49 421 2208-330
e-mail: uspaul@zmt.uni-bremen.de

Coordenação do Projeto no Brasil

NUMA, c/o UFPA, Campus Universitário do Guamá (Chalet de Ferro)
CEP: 66075-900, Belém/Pa, Brasil
Fone: +55 91 211-1652
Fax: +55 91 211-1772

Escritório do Projeto em Belém

Projeto MADAM, UFPA/NUMA
Laboratório de Ciências Ambientais Perimetral 2651
CEP: 66077-530, Belém/Pa, Brasil
Fone/Fax: +55 91 249-7060

Campo de Pesquisa em Bragança

Projeto MADAM
Campus Universitário de Bragança
Al. Leandro Ribeiro s/n
CEP: 68600-00, Bragança/Pa, Brasil
Fone/Fax: + 55 91 825-1593

<http://alf.zfn.uni-bremen.de/~kontakt/ZMT-MADAM.htm>
Bremen/Belém 1997

1. Informações de base

As florestas de manguezal cobrem mais de 100.00 km² das costas tropicais do mundo. Esse ecossistema anfíbio de estrutura peculiar, abriga uma grande variedade de plantas, animais e microorganismos, que têm de se adaptar às condições ambientais instáveis, como por exemplo, a mudança constante de marés.

Ao mesmo tempo, manguezais são sistemas muito produtivos. Eles oferecem espaço vital para numerosas espécies de peixes, moluscos e caranguejos, apresentando alto rendimento pesqueiro e representando assim, a base de existência para grande parte da população local. Em vastas regiões do planeta, tais ecossistemas vêm sendo progressivamente perturbados, pela industrialização, turismo, crescimento demográfico e construção de cidades. Em muitos locais as florestas de manguezal já se encontram totalmente destruídas.

Durante a Conferência Rio 92 para Desenvolvimento do Meio Ambiente foi elaborada a Agenda 21. Com ela foram asseguradas as bases para um desenvolvimento sustentável e a cooperação mundial para apoiar uma política ambiental e de desenvolvimento. A Rio 92 ampliou e estimulou a conscientização pública sobre a necessidade de medidas, relativas à preservação do meio ambiente. Partindo dessa base foi elaborado o projeto «Mangrove Dynamics and Management – MADAM» em 1995. No âmbito do MADAM, são realizadas pesquisas para saber como um ecossistema tão delicado como o do manguezal está estruturado e como funciona. A novidade apresentada pelo projeto é que seus pesquisadores rompem as barreiras das disciplinas universitárias para realizar um trabalho multidisciplinar. Em uma união de forças, os pesquisadores das ciências naturais e os sociólogos estudam os processos naturais e aqueles influenciados pelos homens, em uma região de manguezal da desembocadura do Amazonas.

2. Estrutura do Projeto

O MADAM é um projeto de cooperação alemão-brasileiro. Foi concebido de forma conjunta por cientistas brasileiros e alemães sendo financiado através do Ministério da Educação, Ciência, Pesquisa e Tecnologia (BMBF) do governo alemão e do lado brasileiro pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

O projeto tem como metas :

- o fortalecimento da capacidade científica na região norte do Brasil e ,
- a formação de uma linha alemã de pesquisa nos trópicos voltada à questões práticas.

O MADAM é apoiado :

- do lado alemão pelo Centro de Ecologia Marinha Tropical (ZMT) de Bremen ;
- no Brasil, pelo Núcleo do Meio Ambiente (NUMA) que pertencem à Universidade Federal do Pará (UFPA) e,
- pelo Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG) em Belém.

MADAM é reconhecido como um projeto LOICZ (Land-Ocean Interactions in the Coastal Zone). No âmbito do LOICZ - um programa subordinado ao Programa Internacional de Geosfera-Biosfera (IGBP), são realizadas pesquisas de zonas costeiras. MADAM obteve ainda o reconhecimento do programa Man and Biosphere (MAB) da UNESCO.

3. A área de estudo

A área de estudo do projeto MADAM está localizada a cerca de 150 km da desembocadura sul do Amazonas. Nessa região entre a costa e oceano Atlântico, prolonga-se em um total de 110 km², uma faixa de manguezal de até 20 km de largura.



Figure 7 : Area de estudo

Esta área é especialmente adequada às iniciativas interdisciplinares do MADAM. Além da extensão exigida para trabalhos de campo, apresenta as seguintes características :

- todas as características típicas de uma floresta de mangue,
- ecossistema relativamente intacto apesar da sua exploração econômica,
- relativa pobreza de espécies, o que possibilita o desenvolvimento de um modelo integrativo,
- o tipo de povoaamentos existentes facilitam o levantamento de dados,
- a região oferece grande potencial turístico, cujo desenvolvimento será integrado nos planejamentos, oferece boas condições logísticas; fácil acesso, proximidade do Campus Universitário de Bragança.

4. O programa científico

O objetivo do MADAM é pesquisar o ecossistema do manguezal e com isso produzir uma base científica que possibilite uma interação entre seus fatores biológicos, antropogênicos e físicos e que permita também fazer previsões sólidas sobre o futuro desenvolvimento do sistema. Baseado no conceito de um Manejo de Costa Integrado (ICZM) o conhecimento adquirido deverá ser transformado em sugestões de atividades para o manejo.

No sub-projeto Hidrografia/Biogeoquímica serão identificados os fluxos de matéria no ecossistema manguezal de Bragança. A par disso, serão quantificados o fluxo de entrada e saída de nutrientes anorgânicos decompostos bem como o de carbono orgânico e nitrogênio. Será feito ainda o registro de parâmetros físico-químicos, hídricos e meteorológicos. Além disso, estudos químicos detalhados deverão permitir que se chegue a conclusões sobre a origem e destino das substâncias orgânicas. Esses trabalhos serão complementados com tomadas cartográficas e descrições geomorfológicas da região estudada.

O interesse central dos trabalhos do sub-projeto Biologia é a caracterização da estrutura e composição de espécies da comunidade do manguezal. Ocorrerá a identificação de espécies-chave e a apreensão do seu significado do ponto de vista ecológico e econômico. No Furo do Meio, um afluente do rio Caeté

influenciado pelas marés, será pesquisado a ligação e interação entre os sistemas florestal e fluvial. Além da estrutura vegetal, se verificará a biomassa e produção primária das comunidades mais importantes de plantas terrestres e aquáticas. A biologia pesqueira examina questões relativas ao "devorar e ser devorado" bem como o recrutamento das espécies mais importantes científicas e economicamente. É estudada a composição estrutural das espécies para a quais a floresta ou os canais são uma importante área para o seu desenvolvimento. Estreitamente ligado a esses trabalhos está a análise da comunidade íctica ao longo do Rio Caeté, em relação ao gradiente de salinidade. Finalizando, será pesquisado o significado do plâncton, de composição de espécies e biomassa, para a produtividade geral do sistema.

O sub-projeto Sócio-Economia deve apreender de que forma os fatores econômicos, demográficos e sócio-culturais do sistema manguezal funcionam de forma integrada. Com isso será verificado como a população local utiliza o ecossistema e em que grau depende economicamente social e culturalmente do mesmo, ou seja, quais previsões sobre as tendências de desenvolvimento podem ser feitas a longo prazo. Nesse ponto serão considerados nas pesquisas as experiências e conhecimentos dos grupos usuários locais (pescadores, pequenos agricultores, trabalhadores manuais), para se chegar em conjunto a um manejo útil para um futuro aproveitamento sustentável da floresta de manguezal no Rio Caeté.

No sub-projeto Modelagem serão integrados de forma resumida, os resultados das pesquisas dos outros sub-projetos. Os processos correntes no manguezal deverão se tornar visíveis, obtendo-se com isso uma base para sugestões de manejo com vistas à uma utilização sustentável do sistema do manguezal. A modelagem está dividida em duas partes principais. Na primeira, a do modelamento dinâmico, a análise concentra-se nos processos da dinâmica do manguezal que são formadores do sistema. Na segunda área, a do modelamento trófico, a concentração vai para a descrição das redes tróficas dos componentes mais importantes do sistema e o fluxo de biomassa entre eles.

Tomando em conta os resultados obtidas nos modelos devem ser desenvolvidas estratégias de utilização significativas para a realização de um manejo sustentável, que tenha em vista a otimização do potencial do sistema do manguezal. A utilização de um sistema de informações geográfico permite a representação e interpretação de dados referentes à espacialidade e temporalidade.

5. Atividade docente e formação científica

Os cientistas participantes do projeto MADAM estão vinculados ao programa acadêmico da Universidade Federal do Pará, tanto em Belém como em Bragança, e ao Centro de Ecologia Marinha Tropical de Bremen. Estudantes brasileiros e alemães serão formados através dos trabalhos de graduação, mestrado e doutorado realizados no âmbito do projeto. Isto representa trabalho de campo para cada um deles, com uma estadia prolongada no manguezal. Do lado brasileiro e alemão os alunos trabalham a mesma temática, sob perspectivas diferentes. Desse modo, não somente se exercita e estimula a colegialidade científica, como também se reforça a disponibilidade de cooperação para futuros projetos de pesquisa. Ao mesmo tempo, esses cientistas, formados com os conhecimentos necessários, poderão exercer atividades como conselheiros na aplicação do Manejo Integrado de Áreas Costeiras.

As atividades de campo, especialmente os levantamentos estatísticos do grupo de trabalho de sócio-economia, devem sensibilizar a população local, que vem mostrando interesse crescente nos programas de esclarecimento, em forma de cursos para adultos e educação ambiental nas escolas. Os resultados das pesquisas são apresentados em workshops anuais e discutidos de forma interdisciplinar. Os parceiros brasileiros têm estadias curtas no ZMT de Bremen, para avaliação de dados e trabalhos com a bibliografia especializada. Com isso o MADAM apresenta uma importante colaboração para a construção de um polo de conhecimento técnico e especializado (Capacity-Building).

GERCO

Estadual de Gerenciamento Costeiro do Amapá

MARCO ANTONIO A. CHAGAS*** Secretaria de estado do meio ambiente, ciência e tecnologia-SEMA***1. Objetivo**

- **orientar o processo de ocupação e utilização dos recursos naturais da zona costeira, através de instrumentos específicos.**

O gerco propõe uma regulação do território, segundo três princípios básicos :

1. A eficácia, referente à nova racionalidade de poupança de recursos e incorporação de informação e tecnologia nos produtos e processos ;
2. A valorização da diferença, associada à identificação e potencialização das vantagens competitivas de cada território ;
3. A descentralização, constituindo original forma de governo em parceria, que se identifica como gestão do território.

2. Histórico

- 1970 - 1987 : política nacional de recursos do mar – PNRM (Ministério da marinha/comissão interministerial para os recursos do mar - CIRM).
- 1981 : política nacional de meio ambiente (lei nº 6.938).
- 1988 : plano nacional de gerenciamento costeiro - PNGC (lei nº 7.661).
- 1991 : ministério da marinha → ministério do meio ambiente.
- 1992 – 1995 : treinamentos operacionais regionalizados (formação de recursos humanos).
- 1996 - 1997 : elaboração do macrodiagnóstico costeiro.

3. Instrumentos

- zoneamento costeiro ;
- planos de gestão ;
- programas de monitoramento ;
- sigeco.

4. Produtos

- Lei nº 0188/94 – institui o PEGC ;
- Decreto nº 4112/96 – regulamenta o PEGC ;
- definição e setorização do espaço costeiro do Amapá ;
- elaboração do macrodiagnóstico costeiro.

4.1. DEFINIÇÃO E SETORIZAÇÃO DO ESPAÇO COSTEIRO DO AMAPÁ

Mapa

4.2 - MACRODIAGNÓSTICO COSTEIRO

Abrange cinco temas :

1. Tendências de ocupação da zona costeira ;
2. Características físico-naturais ;
3. Potencial de risco ambiental ;
4. Unidades de conservação e legislação incidente ;
5. Níveis de criticidade de gestão ambiental.

5. Tendências de ocupação da zona costeira

- População total residente ;
- Densidade populacional absoluta ;
- Taxa média anual de crescimento populacional ;
- Número de famílias carentes ;
- Equipamentos básicos e infra-estrutura (porto, aeroporto, energia, turismo, etc.) ;
- Reservas indígenas.

6. Características físico-naturais da zona costeira

- Geomorfologia, geologia, pedologia e vegetação →unidades físico-naturais ;
- Feições oceanográficas : intensidade e direção dos processos de erosão, transporte e deposição, associados com aspectos morfométricos, fluviográficos, climáticos e geomorfológicos.

7. Potencial de risco ambiental

- Vulnerabilidade dos sistemas naturais (vegetação) ;
- Densidade da estrutura produtiva (equipamentos energéticos e indústrias) ;
- Criticidade das condições sociais de reprodução (população urbana, densidade demográfica, taxa de incremento geométrico, abastecimento de água, saneamento, coleta de lixo).

8. Unidades de conservação e legislação incidente

- Cadastro de legislação ambiental federal ;
- Cadastro de legislação ambiental estadual ;
- Cadastro das unidades de conservação ambiental.

9. Níveis de criticidade de gestão ambiental

- Fragilidade dos ecossistemas ;
- Indicadores de risco ambiental ;
- Indicadores de comprometimento e/ou tendências ;
- Informações sobre a gestão ambiental.

TABLES RONDES ET FORUMS

(ROUND TABLES AND FORUMS)

(MESAS REDONDAS E FORUMS)

I.- TABLES RONDES

Les tables rondes ont permis des échanges d'expériences entre les équipes intervenant sur les différents programmes concernant les écosystèmes littoraux. Leurs objectifs étaient de :

- présenter les priorités scientifiques retenues par les divers pays participants pour une gestion des zones littorales ;
- définir des axes de recherche à mener en coopération pour accroître la capacité d'expertise nationale sur des thématiques jugées "prioritaires".

Les thèmes suivants ont été abordés :

- Ecosystèmes côtiers et zones humides ;
- Océanographie physique et dynamique sédimentaire ;
- Ressources et valorisation des zones littorales ;
- Aide à la décision pour la gestion de l'environnement littoral amazonien.

I.1. Ecosystèmes côtiers et zones humides

(Inshore ecosystems and humid zones)
(Ecossistemas costeiros e áreas húmidas)

Animateur : Pr. J. CAPBLANCQ
(Université Toulouse III)

Rapporteur : Dr D. GUIRAL
(Centre IRD de Cayenne)



Photo 1 : Quelques participants à la table ronde n°1
(Some participants at the round table n° 1)
(Alguns participantes à mesa redonda n° 1)

De gauche à droite : Mme C. Senna (MPEG), Ph. Cerdan (EDF Dra Schaeffer-Novelli (USP),), Carlos Maia (ORSTOM), Pr. J. Capblancq.

Cette table ronde a rassemblé une vingtaine de participants. En fonction des disciplines représentées et pour structurer les débats, trois thématiques majeures, relatives à l'écologie des écosystèmes littoraux du Suriname, de la Guyane et des états du Nord Est Brésilien, ont été identifiées (tout en rappelant les limites d'une telle stratégie dans le cas d'études descriptives et fonctionnelles de systèmes écologiques complexes). Le premier thème était consacré à des présentations de travaux réalisés au Brésil et en Guyane portant sur les formations arborées de mangrove. Le second a porté sur les communautés animales qui colonisent les milieux littoraux avec deux présentations concernant les communautés d'oiseaux en zone littorale au Suriname et en Guyane et décrivant les stratégies de reproduction d'un poisson caractéristique des marais littoraux (l'atipa). Enfin, des résultats relatifs à l'organisation des sols en zones de mangrove ont été présentés.

Ces présentations avaient pour but de :

- faire un bilan des problématiques et des connaissances actuelles des divers scientifiques et pays participants à Ecolab ;
- dégager et formuler, en fonction de ces acquis et/ou interrogations, des bases et/ou des demandes de collaboration ;
- comparer et harmoniser les stratégies d'étude et les méthodologies d'évaluation qualitative et quantitative des biocénoses pour l'obtention de données réellement comparables.

En fonction des priorités nationales et des forces en présence et/ou mobilisables aux échelles nationales et régionales, les débats ont ensuite permis de hiérarchiser les propositions de collaborations. Ces perspectives ont été présentées lors des diverses réunions de synthèse plénière qui ont clôturé le colloque.

I.1.1. Bilan des connaissances et projet d'actions concertées

I.1.1.1. L'écosystème mangrove

Les études présentées ont correspondu à des problématiques différentes compte tenu des échelles d'observation adoptées.

Echelle "continentale"

Si les diverses espèces constitutives des formations de mangrove arborées sont très plastiques et occupent donc une niche écologique très large, la structure des formations végétales et l'architecture des arbres sont dépendantes de contraintes climatiques assez strictes (température moyenne annuelle, température du mois le plus froid, amplitude thermique annuelle, précipitation et évapotranspiration potentielle...). En outre, ces données de structure à l'échelle de la formation et des individus permettent de déterminer de façon synthétique un ensemble de caractéristiques physiographiques des côtes à mangrove (bilan et dynamique des apports antagonistes d'eau douce et de mer, amplitude des marées, intensité de la houle, relief et morphologie des zones côtières, nature des sédiments...). Par cette voie, il est ainsi possible d'aboutir à une classification et à une subdivision des côtes en diverses unités bio géographiques plus ou moins homogènes mais globalement soumises à un même ensemble de contraintes environnementales. L'établissement de cette cartographie constitue alors un outil très utile dans le cadre de mesures de protection et/ou de restauration des écosystèmes de mangrove dégradés.

Echelle "stationnelle"

Une application des mêmes concepts mais dans un cadre géographique plus restreint permet une étude de la formation de mangrove plus intégrative car réalisée au sein de zones caractérisées par l'existence de gradients hydrodynamique, hydrochimique et pédologique. En Guyane, ces études incluent des estimations de la biomasse et de la productivité des divers faciès de mangrove depuis les stades pionniers jusqu'au stade de maturité et de mortalité massive du peuplement (cimetièrre). Dans ce cadre, les faciès de transition entre les zones humides et de

mangrove et entre mangrove de front de mer et mangrove ripicole ont aussi été étudiés. Des études plus spécifiques sont actuellement menées pour :

- analyser les relations qui existent entre la biomasse et la densité des peuplements (estimer la croissance des arbres),
- étudier les processus de compétition dynamique dans les secteurs de transition entre les formations hydromorphes littorales et de marais.

Au Pará, des études plus descriptives des formations végétales et des relations entre la végétation et les facteurs environnementaux ont été réalisées. En particulier, un important travail phytosocio-écologique (intégrant la phénologie de la structure des associations en fonction du régime hydrique des sols) a été réalisé au sein d'un méso-écosystème caractéristique des côtes à rias de l'état du Pará (les restingas).

De même, des travaux plus pluridisciplinaires (associant géomorphologie, sédimentologie, géochimie, hydrochimie) sont actuellement menés le long d'une ria (zone d'échange dynamique entre milieu dulçaquicole et océanique) pour un couplage entre la description qualitative de la végétation et l'évolution des facteurs environnementaux structurants. Cette étude de la structuration actuelle de la végétation est complétée par une étude pollinique des sédiments de surface. Cette stratégie permet d'intégrer l'histoire des communautés et de situer les formations végétales actuelles dans un processus évolutif plus global lié à la variabilité et l'instabilité des facteurs environnementaux.

Axes de recherches et de coopération

La composition et l'organisation structurales des formations végétales en zone de mangrove sont la résultante, sur une période, relativement longue d'un ensemble de contraintes environnementales structurantes très diverses (géomorphologie, sédimentologie et équilibre dynamique entre les apports marins et continentaux) et d'une dynamique propre en terme de colonisation et de régénération. En continuité des travaux déjà réalisés dans le cadre d'Ecolab, grâce à l'outil de la télédétection, des recherches pluridisciplinaires devraient être maintenant envisagées. Elles intégreraient à une description structurale des formations de mangroves à l'échelle de faciès (voire des micro-faciès), de leur biomasse et de leur productivité et des analyses environnementales stationnelles (voire micro-stationnelles).

Ces connaissances fondamentales contribueraient ultérieurement à accroître les informations synthétiques susceptibles d'être obtenues lors d'une étude rapide de la végétation dans une optique de diagnostic de l'état d'une mangrove avant ou secondairement à des modifications anthropiques ou naturelles. Dans ce cadre, une amélioration des connaissances sur la génétique des populations permettrait une analyse plus pertinente des processus de colonisation et de dynamique des peuplements arborés en général mono-spécifique et de même âge. En outre, au niveau des populations, ces caractérisations permettraient de préciser l'auto-écologie des diverses espèces et donc d'accroître leur valeur en tant qu'indicateur biologique. Enfin, des études plus spécifiques en hydrochimie devraient être mises en œuvre pour une meilleure connaissance du fonctionnement hydrologique des zones de transition que constituent les rias et les sols submersibles de mangrove. L'eau constitue, en effet, l'un des vecteurs majeurs d'exportation et d'importation de la matière et/ou de nutriments dans les écosystèmes de zones humides.

I.1.1.2. La faune des zones littorales

Les présentations ont porté respectivement sur l'avifaune des vasières et sur une famille de poissons caractéristiques des zones humides.

• L'avifaune des vasières

L'avifaune des côtes de Guyane et du Suriname fait l'objet d'un suivi depuis plusieurs années. Les opérations correspondent à des dénombrements réguliers, par survol aérien, des oiseaux avec une attention plus particulière pour les limicoles migrateurs Nord-américains qui exploitent, avec des effectifs remarquables, les vasières littorales lors de leur période d'estivage en Amérique du Sud. Ces recherches sont complétées par des travaux à caractère plus écologique qui permettent d'évaluer à

partir de capture et de baguage : la fidélité des oiseaux à leur aire d'estivage, leur croissance et leur longévité, les périodes de mue et, en liaison avec des ornithologues Nord américains les déplacements migratoires.

Axes de recherches et de coopération

Sur un plan scientifique le suivi des limicoles Nord-américains en migration vers le sud ne peut se limiter aux seules côtes du Suriname et de la Guyane. Une vision d'ensemble de ces migrations est donc souhaitée avec la possibilité de réaliser soit en partenariat, soit selon une même stratégie d'évaluation que celle mise en œuvre au Suriname et en Guyane, un suivi des communautés d'oiseaux sur les côtes du Brésil.

Sur les bancs de vase, la richesse de l'avifaune et la distribution des diverses espèces (et donc des divers types trophiques) doivent être logiquement déterminées (et donc être représentatives) des ressources directement exploitables par les oiseaux. Cette hypothèse se heurte cependant à l'absence de données simultanées associant description de l'avifaune et estimation des biomasses épibenthiques colonisatrices des sédiments.

• Les atipas

Les diverses espèces d'atipa qui colonisent les eaux à faibles tensions d'oxygène au Suriname, en Guyane et au Brésil ont développé des stratégies de reproduction très originales qui reposent en particulier sur la construction de nids flottants assurant une protection et un maintien des œufs à l'interface air et eau. Ces populations sont étudiées depuis plusieurs années au Suriname et vont faire l'objet d'une étude spécifique en Guyane (dans le cadre du Programme National de Recherches sur les Zones Humides relatif au marais de Kaw) où une espèce est soumise à une importante pression de pêche. Dans les marais littoraux de Guyane une meilleure connaissance du cycle biologique de cette espèce pourrait aboutir à l'adoption de mesures de gestion de l'activité de pêche pour permettre un maintien du stock et une pérennité de cette exploitation.

Axes de recherches et de coopération

Une extension de ces problématiques de recherche vers le Brésil, où cette famille semble relativement plus diversifiée, serait très intéressante sur le plan scientifique (comparaison des diverses stratégies mises en œuvre sous des contraintes environnementales très similaires). Et à terme, elle pourrait aboutir à un cadre général de gestion globale de ces espèces qui sera ensuite spécifiquement adapté aux contextes climatiques et socio-économiques de chaque pays, voire sous régions bio-géographiques.

I.1.1.3. La géochimie des sols de mangroves

Les sols de mangroves montrent, depuis les aires de colonisation en front de mer vers le continent, la superposition de divers gradients physico-chimiques. En particulier, on observe une zone intermédiaire caractérisée par une accumulation de matière organique originale particulièrement bien mise en évidence aux Antilles car coïncidant avec un secteur de concentration de polluants consécutivement à une contamination des sols par des rejets liés aux activités anthropiques. Ce type d'organisation spatio-temporelle ne semble pas très différent de celui mis en évidence en hydrologie et hydrobiologie dans les secteurs estuariens sous la double influence continentale et océanique.

Axes de recherches et de coopération

Des travaux réalisés en partenariat, dans les domaines de la géochimie des sols de mangrove, sont envisageables à la fois pour accroître les capacités d'expertise des divers partenaires et pour rentabiliser et justifier les investissements analytiques que nécessitent ce type de recherche.

I.1.2. Synthèse et hiérarchisation des actions de recherche prioritaires à court et à moyen termes

L'objectif de ces recherches est :

- d'obtenir des indicateurs biologiques susceptibles, tout en contribuant à une progression du niveau de connaissances théoriques sur les modes de structuration et de fonctionnement des écosystèmes littoraux,
- de disposer d'outils synthétiques permettant un travail d'expertise rapide pour évaluer l'état de développement et/ou d'agression auquel un écosystème de mangrove est (ou a été) soumis.

Dans cette optique, 4 types de bio-indicateurs ont été identifiés :

- *Pour la partie mangrove terrestre* : **Les formations de mangrove et la structure architecturale des arbres de mangrove** comme indicateurs synthétiques d'un ensemble de contraintes environnementales incluant l'hydrologie, l'hydrochimie, la géomorphologie, la sédimentologie et la pédologie.
- *Pour la partie mangrove aquatique* : **Les communautés phytoplanctoniques** comme indicateurs synthétiques à l'échelle spatio-temporelle des équilibres dynamiques entre les apports continentaux et marins.
- *Pour la qualité des eaux continentales situées en arrière mangrove* : **La croissance des atipas** comme indicateur biologique synthétique des conditions physico-chimiques des eaux, de leur richesse trophique et de l'intensité des activités de prédation.
- *Pour la qualité nutritive des vasières en front de mangrove* : **La structure et la densité de l'avifaune** en tant qu'indicateur synthétique de la richesse trophique des vasières.

L'élaboration et la pertinence de ces divers bio-indicateurs sont actuellement à des niveaux variables de conceptualisation. En particulier, les points 1 et 3 semblent les plus avancés et pourraient être, de ce fait, les plus rapidement opérationnels. Le point 2 nécessite encore des développements en terme de caractérisation des communautés phytoplanctoniques et de suivi de l'évolution physico-chimique des eaux. Enfin, si l'avifaune des vasières est relativement bien connue, l'évaluation de la richesse trophique des sédiments est encore à un stade très exploratoire compte tenu d'une absence de données sur de nombreux groupes faunistiques très importants voire d'absence de spécialistes au niveau national et/ou régional.

La définition de ces opérations prioritaires et leur concrétisation nécessitent aussi des compléments d'étude qu'il sera indispensable de penser ensembles pour une harmonisation des stratégies et des méthodologies d'étude (par exemple, 1- méthodologie d'estimation de la biomasse et de la productivité des palétuviers, 2- stratégie d'étude des eaux adaptées à la variabilité spatio-temporelle à haute et basse fréquences des apports continentaux et marins).

I.2. Océanographie physique et dynamique sédimentaire
(Physical oceanography and sedimentary dynamics)
(Oceanografia física e dinâmica sedimentar)

Animatrice : **Dr M. T. PROST**
(MPEG-CNPq, coordinatrice ECOLAB Brésil)

Rapporteur : **J. F. TERNON**
(Centre IRD de Cayenne)



Photo 2 : Quelques participants à la table ronde n°2
(Some participants at the round table n° 2)
(Alguns participantes à mesa redonda n° 2)

Autour de l'animatrice (Dr M. T. PROST)
Dr Colin, Pr Dixit, Dr Watremez, Dr Baruseau....

I.2.1. Contexte régional

Au niveau régional, l'embouchure de l'Amazonie constitue une macro-frontière naturelle entre deux grands systèmes côtiers :

- **au nord**, les côtes sont sous l'impact du Système de Dispersion Amazonien (SDA) qui conditionne l'évolution actuelle du littoral. Il joue ainsi un rôle considérable sur la dynamique sédimentaire, les ressources halieutiques et littorales et sur la vie des populations locales. Ce système intéresse les côtes de l'Amapá, de la Guyane Française, du Suriname, de la République du Guyana, et s'étend jusqu'au delta de l'Orénoque, soit sur environ 1200 km de ligne de rivage.
- **à l'est**, s'étendent les côtes à rias des Etats du Pará et Maranhão (environ 800 km de long), dont les histoires géologiques et géomorphologiques sont très différentes de celles des côtes précédentes. De ces différences résultent un comportement spécifique vis-à-vis de la dynamique côtière, des ressources et de leur usage par les populations. De plus, si les côtes des Guyanes sont encore relativement peu peuplées, laissant de grands espaces naturels peu perturbés par l'homme, les côtes du Pará et le Maranhão sont très anthropisées et connaissent une forte croissance démographique qui exacerbe les demandes sociales pour une amélioration des conditions de vie.

Le groupe de travail a dégagé des points de convergence et de divergence des deux systèmes côtiers. Les points communs sont :

- *le contexte climatique équatorial humide* sous l'influence de la Zone Intertropicale de Convergence qui conditionne le système des alizés et le régime des pluies. Les conditions climatiques générales - qui associent une humidité constante et des températures moyennes élevées (autour de 24 - 25°C) - sont favorables aux processus d'altération biogéochimique. Il en résulte, sur les "terres hautes" amazoniennes, une "tunique tropicale" formée par la forêt dense développée sur une couche importante d'altérites issues d'un processus de ferallitisation des sols sous climat tropical. Les formations d'altération par érosion libèrent des sédiments fins qui atteignent la zone côtière par le réseau de drainage. Sur les "terres basses" de la zone littorale, les conditions climatiques sont favorables à la formation de vastes zones humides entrecoupées par des savanes et au développement de mangroves ripicoles et de front de mer.

- *le contexte océanographique* du bord ouest de l'océan Atlantique équatorial. Les deux systèmes sont sous l'influence du Courant Nord Brésil (CNB) prolongé par le Courant de Guyane (CG), qui longe la côte en direction du nord ouest jusqu'au bassin des Caraïbes. Néanmoins, en période de rétroflexion (déviation du CNB vers l'est, à la latitude de 6°N, de juillet à décembre en moyenne), le CG est fortement réduit. Durant cette période, des tourbillons océaniques se forment au niveau de la rétroflexion et migrent vers le nord-ouest. La circulation océanique côtière peut s'en trouver également affectée.

- *le contexte géologique*. Les deux entités se situent sur une marge passive débouchant sur un large plateau continental (de l'ordre de 100 km au large des Guyanes et jusqu'à 300 km au niveau de l'embouchure de l'Amazone). Il en résulte une certaine similitude des processus hydrodynamiques (courants de marée, importance de la houle, etc.), avec cependant une dynamique du panache amazonien qui s'atténue de manière différente de part et d'autre de l'embouchure du fleuve.

Enfin, ces deux systèmes ont une histoire quaternaire commune relative aux variations du niveau de la mer et aux changements climatiques qui ont affecté l'Amazonie à la fin du Pléistocène Supérieur et à l'Holocène. Ces événements ont laissé des empreintes sur la plate-forme continentale et sur les plaines côtières qui permettent la réalisation d'études paléo-environnementales complémentaires à l'échelle régionale.

Les différences sont :

- *l'hydrodynamique côtière*. Les amplitudes des marées sont de 11 m dans l'île de Maracá (côte de l'Amapá), 6 m à Salinas (côte du NE du Pará), entre 2,8 et 3 m en Guyane et au Suriname. Cet amortissement conditionne un comportement spécifique des courants côtiers qui en dérivent et des impacts différents sur les zones infratidales et sur le trait de côte. Les orientations différentes du trait de côte modifient les impacts spécifiques du forçage par la houle, déterminant par exemple, le déplacement des bancs de vase le long des littoraux voisins de la Guyane Française et du Suriname.

- *les comportements géologiques et géomorphologiques*. Simplifiant à l'extrême, les côtes des Guyanes se situent sur une marge passive soumise à la sédimentation d'un grand fleuve et présentent une tendance générale à l'accrétion¹. Bien que de grands accidents tectoniques anciens (grabens et horsts de l'embouchure de l'Amazone, fossé de la Berbice au Suriname, compartimentation de blocs à l'Amapá, lent soulèvement du Cap Nord...) introduisent des différences locales. Ces particularités ont surtout un rôle sur l'orientation de certains secteurs de la côte, la définition des caractéristiques de la plate-forme continentale, les variations du niveau de la mer au cours du quaternaire et leurs implications pour l'établissement de courbes eustatiques du littoral amazonien. Au Pará et au Maranhão, ces différences existent également, mais le contexte général est celui d'une côte de submersion. La morphologie est orientée d'une part, par des failles, fractures, basculements de blocs et par la néotectonique (le tout déterminant les orientations principales des baies et des estuaires) et d'autre part, par les variations quaternaires du niveau de la mer qui ont conduit à la formation d'une côte à rias.

¹ La côte aurait progressé d'environ 30 km au Suriname dans les derniers 6 000 ans.

L'ensemble des paramètres cités précédemment a une influence sur l'évolution actuelle des deux systèmes. Les côtes de l'Amapá, de la Guyane, du Suriname et du Guyana constituent le système des Guyanes, avec une nette instabilité du trait de côte. Celle-ci se traduit par la présence de bancs de vase et d'inter-bancs qui migrent continuellement vers le nord-ouest à une vitesse moyenne de 1 km/an².

En conséquence, on observe des modifications morphosédimentaires spectaculaires, avec une progradation ou un recul de la ligne du rivage, qui peuvent atteindre 200 m par an. Cette dynamique conditionne le développement de la mangrove et a un grand impact sur l'évolution des écosystèmes et sur les activités humaines telles que la pêche artisanale, la construction de routes (Guyane) et des digues (Suriname), l'implantation de polders (Suriname) et les activités industrielles. Au contraire, les côtes du Pará-Maranhão sont plus "stables", ne subissant pas l'influence directe de l'Amazonie.

Ainsi, il existe des différences dans la distribution spatiale des unités géomorphologiques. Aux côtes basses et boueuses des Guyanes, occupées par la mangrove et par de vastes zones humides (par exemple, le Cap Nord, dans l'Amapá ou le marais de Kaw, en Guyane), s'opposent les côtes découpées du Pará-Maranhão, comprenant les "restingas" (paysage et écosystèmes caractéristiques des côtes atlantiques siliceuses constitués de grandes plages, de cordons sableux, de flèches littorales, d'îles et d'un double système dunaire encadrant un espace hydromorphe), une forte densité d'estuaires, de falaises et de bas-plateaux. La mangrove se développe alors en arrière des "restingas", dans des plaines tidales estuariennes, au contact des formations dunaires, des zones humides d'eau douce et des bas-versants des plateaux. Vers l'intérieur des estuaires, la mangrove ripicole fait place à la forêt inondée d'eau douce. Du point de vue socio-économique, ces côtes brésiliennes qui présentent une plus forte densité démographique que les pays voisins, sont confrontées à des problèmes urgents de développement et de gestion de l'environnement.

Nous sommes donc amenés à considérer deux grands systèmes côtiers dont les contextes hydro-sédimentaires conduisent à des évolutions actuelles différentes et à des préoccupations socio-économiques spécifiques. Les approches sont directement déterminées par l'échelle de variabilité spatio-temporelle des dynamiques et des processus structurants.

- A l'échelle régionale s'opposent les deux systèmes, celui des Guyanes et celui de rias, séparés par l'embouchure de l'Amazonie
- A l'intérieur de chacun d'entre eux, s'observent des différences significatives au niveau de l'hydrodynamique, de la dynamique sédimentaire, de la distribution des unités géomorphologiques, de la zonation de la végétation, de l'occupation humaine, etc...
- Au niveau local, dans les sites pilotes, d'autres différences sont évidentes, par exemple dans la succession banc de vase/espace interbanc, accrétion/érosion, passage mangrove/forêt inondée, etc...
- Enfin, au niveau de l'unité géomorphologique, il existe d'autres seuils : partie frontale et distale d'un banc de vase, mangrove pionnière/jeune/adulte/sénile, dunes atlantiques/dunes intérieures (Pará), parties externe/mixte/interne des estuaires, etc...

Seule une approche scientifique intégrée et pluridisciplinaire peut répondre aux attentes d'une étude visant à une meilleure connaissance de la dynamique des côtes amazoniennes dans l'objectif d'un développement durable et d'une amélioration des conditions de vie des populations littorales.

² Certes, il existe des différences à l'échelle locale. Par exemple, la côte de l'Amapá, malgré la proximité de l'embouchure de l'Amazonie, est une côte d'érosion. La morphologie d'accrétion - qui se traduit par des grands caps de boue, comme le Cap Cassiporé - n'apparaît que vers 3,5° de latitude nord. Cependant, le littoral de l'Amapá s'intègre néanmoins au système des Guyanes car son érosion est liée à des conditions spécifiques en rapport avec l'histoire géologique et géomorphologique du littoral.

I.2.2. Systèmes côtiers et thèmes de recherche

I.2.2.1. Le Système de Dispersion Amazonien

Les caractéristiques de ce système sont liées à celles du bassin-versant de l'Amazonie et aux processus de dispersion hydrique et sédimentaire de ses rejets vers l'océan. On peut rappeler que, drainant un bassin versant de 7.106 km², l'Amazonie est responsable de 20 % de l'apport mondial d'eau douce à l'océan (1,8.105 m³.s⁻¹, en moyenne) et de 12% de la décharge fine sédimentaire, soit 11 à 13.108 tonnes.an⁻¹. La composition minéralogique de la charge sédimentaire montre l'importance des apports des Andes auxquels sont associés des produits d'altération biogéochimique directement hérités du socle. De nouvelles données doivent être acquises sur le transfert sédimentaire au sein du bassin versant, sur les variations intra et inter-annuelles du débit et de la décharge sédimentaire de l'Amazonie, autant d'éléments qui influent sur la dynamique sédimentaire des côtes des Guyanes.

Une partie de la charge sédimentaire fine (environ 50%) se dépose dans la zone de l'embouchure alors que 10 à 20% des rejets transitent le long des côtes des Guyanes. Cependant, il s'agit là de données générales qui cachent la complexité du problème et de nouvelles études sont nécessaires pour mieux comprendre le transfert des particules jusqu'à l'Orénoque. En ce qui concerne la côte de l'Amapá, des études très précises ont été publiées dans le cadre du programme AMASSED³, notamment les thèses de M. Allison, A. Mendes et O. Machado. Un consensus général admet l'existence d'un rythme annuel du transport lié au phénomène océanique de rétroflexion vers l'est du Courant Nord Brésil. Quand la rétroflexion est active, environ 60 à 70 % de la charge sédimentaire est déviée vers le large. Ce phénomène est bien visualisé sur les images satellitales (images CZCS - Coastal Zone Colour Scanner) grâce à la signature des pigments chlorophylliens en mer. Il reste à préciser les particularités du phénomène à partir des études récentes d'océanographie physique (notamment les travaux des chercheurs français, américains et allemands consacrés à l'étude de la circulation océanique dans le bassin ouest de l'Atlantique équatorial). En particulier, se posent les questions de savoir si la rétroflexion est un phénomène continu ou saisonnier, si elle peut être totale à certaine époque de l'année, etc...

En conclusion, on distingue deux caractéristiques majeures du Système de Dispersion Amazonien :

- *l'influence continentale*. Elle se traduit par la nature et la source des sédiments (Andes, plateau des Guyanes et Plateau Central du Brésil) et par l'ampleur des débits solides et liquides fluviaux. Il est important de mieux connaître les variations annuelles et inter-annuelles du débit et de la charge solide de l'Amazonie, afin de les relier à l'évolution actuelle des côtes des Guyanes. Une influence possible des anomalies climatiques (ENSO - El Niño Southern Oscillation, par exemple) pourrait être testée par la compilation de documents d'archives (photos aériennes ou données satellitales) et de documents bibliographiques.
- *l'influence de la dispersion en mer*. La dispersion des apports continentaux dans l'océan est soumise aux paramètres précédemment décrits et aux conditions hydrodynamiques côtières. Les premières études conduites sur la façade océanique de la Guyane Française (campagnes Guyane et Guyvase en 1976, 1988 et 1990 - Université de Bordeaux) ont permis d'avoir une vision globale de l'hydrodynamique côtière de cette zone. En particulier, ils ont mis en évidence la très forte stratification existant entre la couche de surface d'eau relativement dessalée (d'épaisseur égale à 15 m) et la couche profonde aux caractéristiques océaniques, ainsi que la prédominance du Courant de Guyane sur le plateau continental.

Les travaux menés récemment à l'IRD (campagne Sabord - mai 1996) ont fourni une première description globale des paramètres océanographiques (courants, paramètres hydrologiques et chimiques) sur le plateau continental de la Guyane, qui ont confirmé l'importance du flux d'eau amazonienne mais aussi le rôle non négligeable des fleuves locaux sur les caractéristiques hydrochimiques de cette région. Les opérations du Programme National d'Océanographie Côtière (1997-99) devraient compléter, au niveau des côtes de la Guyane Française, ceux du programme

³ AMASSED : A Multi-disciplinary Amazon Shelf SEDiment Study : UFPa, UFF, Université de New York Stony Brooks.

AMASSEDS, et permettre de mieux appréhender les modalités de cette dispersion. En particulier, ce programme s'attachera à décrire le système hydrodynamique du plateau continental guyanais (réalisation d'un modèle hydrodynamique) et la dynamique des apports sédimentaires, particuliers et dissous des systèmes fluviaux au sein de ce système océanique. La connaissance plus approfondie du contexte hydro-dynamique du SDA sur l'ensemble de la zone concernée nécessitera cependant la mise en oeuvre de moyens lourds qui ne sont encore que partiellement programmés (courantométrie Doppler, mesure de la houle, modélisation hydrodynamique, etc...).

Les axes de recherche déclinés par le groupe de travail portent donc sur :

- l'hydrodynamique côtière ;
- le transit des suspensions au large ;
- le transit des suspensions au long des côtes ;
- la dynamique des bancs de vase ;
- la dynamique des dépôts et des conditions d'érosion ;
- les conséquences de ces processus sur le développement de la mangrove ;
- la vision spatiale et temporelle des modifications actuelles de la ligne du rivage ;
- le forçage de la dynamique sédimentaire par la variabilité climatique ;
- l'identification de marqueurs des fluctuations du niveau marin sur la plate-forme continentale et sur la plaine côtière à partir d'un niveau de base commun (18 000 ans BP).

I.2.2.2 - Le Système à rias

Ce système, qui concerne les Etats du Pará et de Maranhão, est caractérisé par une succession de baies et d'estuaires, séparés par des pointes composées de plages, de flèches et de cordons sableux et de formations dunaires. Il s'agit en outre d'une zone à forte densité de population, pour laquelle la gestion des ressources naturelles (pêche, ressources de la mangrove et des marais ...) constitue un axe prioritaire de recherche et de politique pour l'environnement.

Dans ce contexte spécifique, les thématiques de recherche concernent tout d'abord la dynamique estuarienne (zone de transition eau douce/eau salée ; estimation de la production primaire ; dynamique des bancs de sable à l'intérieur des estuaires ; navigation fluviale). A ce titre, l'analyse de la situation actuelle fait apparaître un manque important de connaissances sur les caractéristiques géomorphologiques et hydrologiques des bassins versants, en amont de la zone étudiée, et de grosses lacunes dans le domaine de l'hydrodynamique côtière et fluviale. Des contacts devront être pris, pour soutenir l'action du MPEG-CNPq, avec d'autres structures de programmation (programmes fédéraux brésiliens REVIZEE, ZEE, PNGC, DENAAE...) et également avec certaines institutions (UFPA, EMBRAPA, SECTAM) pour tenter de combler les lacunes. Il est actuellement trop tôt pour juger de la faisabilité de ces collaborations qui, de toutes façons, demanderont du temps pour être mises en oeuvre.

L'identification d'un certain nombre d'indicateurs (végétation, granulométrie, minéralogie, morphoscopie et exoscopie des sables, analyse des teneurs en minéraux lourds, etc...) devrait permettre dans un premier temps, et à moindre coût, de cibler les interventions futures dans ces domaines de recherche. L'expérience acquise sur les côtes de l'Afrique de l'Ouest (*doctorat d'Etat de E. Anthony, de l'Université de Dunkerque*) présentant des similitudes structurelles avec le système du Pará-Maranhão sera également mise à profit pour l'identification des processus de formation et d'évolution des rias.

D'autres thématiques scientifiques relatives à ce système à rias bénéficient doré et déjà des structures de recherche existantes, notamment au sein du MPEG/CNPq, qui devraient permettre de

progresser sur un certain nombre d'éléments importants de ce système. L'Unité d'Etudes Spatiales en cours d'implantation au MPEG, doit permettre de poursuivre l'effort de cartographie initié lors de la première phase d'ECOLAB, et l'identification des grandes structures géologiques, morphologiques et végétales de la zone côtière du Pará. A ce titre, la collaboration avec le Laboratoire Régional de Télédétection du Centre IRD de Cayenne sera accrue. La mise en place d'une station de réception des données satellitales à Cayenne ouvre également de nouvelles perspectives dans ce domaine. Enfin, la réalisation d'une thèse de Doctorat au MPEG portant sur la palynologie de la plaine côtière constituera un nouvel apport dans le cadre des études de l'évolution holocène et permettra d'accroître les connaissances sur les paléo-environnements côtiers.

Les axes de recherche identifiés lors de cette table rondes sont :

- les systèmes de restingas: morphologie, sous-environnements, biodiversité végétale et édaphique ;
- le fonctionnement hydrodynamique des systèmes estuariens et la connaissance des bassins-versants;
- la transition eau douce - eau salée et son impact sur les ressources ;
- l'estimation de la production primaire ;
- l'écosystème des mangroves ;
- le paléo-environnement holocène ;
- l'occupation historique du littoral ;
- l'étude socio-économique des communautés traditionnelles de la côte ;
- les potentialités d'amélioration de la qualité de vie des populations et de mise en oeuvre d'un développement socio-économique durable s'appuyant sur la gestion de l'environnement.

I.2.3. Conclusions

Il apparait clairement que, au sein du programme ECOLAB, des priorités devront être définies et qu'une hiérarchie parmi les opérations de recherche identifiées devra être établie, tenant compte d'une part de l'expérience et des acquis scientifiques des équipes impliquées, d'autre part des demandes (notamment sociales) les plus pressantes et, enfin, des moyens (humains et financiers) mobilisables par les différents intervenants. Indépendamment de ces contraintes, l'accent a été mis sur l'intérêt et le besoin d'une vision holistique des systèmes côtiers amazoniens et de ses enjeux.

Des études intégrées et pluridisciplinaires sont nécessaires pour une meilleure connaissance de ces milieux côtiers. L'accent a notamment été mis sur les lacunes concernant la connaissance de l'environnement océanographique et hydrodynamique de ces systèmes (en particulier pour les côtes à rias). L'étude approfondie de l'hydrodynamique côtière, dans l'un ou l'autre des systèmes géographiques proposés, nécessitera l'utilisation de *moyens techniques lourds* (courantomètres à effet Doppler, houlographes, moyens naviguants, stations météorologiques, etc...). Elle nécessitera d'autre part la mise en oeuvre d'un processus de modélisation hydrodynamique.

En l'état actuel, il n'a pas été possible d'identifier dans le cadre d'ECOLAB de réelles perspectives de programmation ni de financement concernant cet aspect, qui devra être abordé par le biais de collaborations avec d'autres structures institutionnelles et programmes de recherche.

Un certain réalisme s'impose donc. Dans un premier temps, nous proposons quatre axes d'intervention par ordre hiérarchique :

- 1 - *le suivi par télédétection* (opérationnel dès 1998) de l'évolution du littoral et des facteurs physiques qui conditionnent cette évolution, appuyé par des travaux de terrain ⁴. Ce suivi, ainsi que de nouveaux traitements d'images existantes, aboutiront à la réalisation d'une cartographie thématique actualisée. Dans cette optique, la collaboration (sous forme de missions répétées) d'un chercheur du Centre IRD de Cayenne avec le Musée Goeldi est déjà effective. La mise en place très prochaine d'une station de réception des données des satellites NOAA au Centre IRD de Cayenne (1997), couvrant la totalité de la zone étudiée (y compris le système des côtes à rias), devrait permettre également des avancées significatives dans ce domaine.
- 2 - *la création d'un réseau d'échange d'informations* (année 1998) qui permettrait de renforcer les complémentarités des différentes équipes et d'apporter des éléments de réponse aux demandes sociales. Le réseau Internet sera le support de ces échanges. La création d'un bulletin (du genre Newsletter) paraît une solution relativement aisée à mettre en oeuvre.
- 3 - *une révision bibliographique approfondie* qui alimentera une Banque des Données Intégrées sur les Côtes Amazoniennes, en s'appuyant sur l'expérience reconnue de spécialistes des Centres de Documentation des Instituts de recherche impliqués (une expérience en cours au MPEG, dans le cadre de SIVOLAB, porte sur les travaux concernant l'étude de la forêt dense). Ce travail sera effectué au cours des prochaines années (début en 1998) et aboutira à la réalisation de CD-ROMs.
- 4 - les instruments ainsi mis en place permettront la réalisation d'une *synthèse régionale sur les paléo-environnements amazoniens* (prochaines années). Les travaux entrepris par le BRGM sur le littoral de la Guyane en 1997 (et notamment les forages de la région du Sinnamary et de la savane Matiti) permettront de disposer d'une série de références pour l'étude de ces paléo-environnements.

Dans le cadre du partenariat franco-brésilien, ces actions de recherche doivent être complétées par un volet spécifique concernant la formation continue et l'actualisation scientifique de chercheurs brésiliens (cours, échanges scientifiques et techniques, mise à disposition des laboratoires IRD à des conditions préférentielles pour les analyses, équipements communs de terrain, projets communs de recherche dans le cadre de la convention CNPq/IRD, etc...), par la mise en place des futurs laboratoires au MPEG (analyses des eaux et des sédiments, Unité d'Analyses Spatiales, laboratoire de datation au carbone 14), et par la reconnaissance formelle d'ECOLAB par le CNPq.

Il est également vivement recommandé que ces actions de recherche soient accompagnées d'un effort accru des deux parties pour une meilleure connaissance des langues respectives afin d'éliminer les contraintes linguistiques et de faciliter les échanges scientifiques.

4 L'idée de la création d'un réseau d'observatoire du littoral sur l'ensemble de la zone concernée - qui permettrait d'acquérir régulièrement des informations descriptives sur la morphologie des bancs de vase et la dynamique de leur déplacement - a été avancée.

I.3. Ressources et valorisation de zones littorales

(Resources and coastal areas valorization)
(Recursos e valorização de áreas litorais)

Animateur : **Dr CHARUAU**
(IFREMER Guyane)

Rapporteur : **J. CLAVIER**
(IRD de Brest)



Photo 3 : Quelques participants à la table ronde n° 3
(Some participants at the round table n° 3)
(Alguns participantes à mesa redonda n° 3)

Autour de l'animateur (Dr CHARUAU)
Mme Veyret, M. André Gueril, Pr. Doumenge, , M. C. Carité, M. D. Etienne,...

La table ronde n° 3 a réuni une quinzaine de participants. Les discussions ont porté sur quatre principaux points :

- La valorisation touristique des zones côtières dans le cadre de réserves naturelles ;
- La connaissance biologique et écologique des populations d'Atipa ;
- La gestion des stocks de poissons ;
- La gestion des stocks de crevettes.

I.3.1. Réserves naturelles

Une présentation a porté sur les aires marines protégées des Petites Antilles et plus spécifiquement sur la mise en place d'un parc marin sur l'île de Ste Lucie. La démarche suivie lors du processus de création de ce parc intègre divers facteurs humains, depuis les enquêtes socio-

économiques jusqu'à la définition du plan de gestion. Cette initiative sur Ste Lucie s'inscrit, en coordination avec d'autres parcs marins, dans les Petites Antilles. Elle présente un intérêt comparatif

pour les projets en préparation ou en cours sur la Guyane et les côtes brésiliennes. Les différences de milieu entre les Antilles et les pays du projet ECOLAB rendent cependant difficile la transposition directe des problématiques scientifiques.

1.3.2. Connaissance des populations d'Atipa

L'atipa (Kwikwi au Suriname et Tamuata au Brésil) fait l'objet d'une exploitation dans les marais littoraux amazoniens. Des travaux sur cette espèce sont réalisés depuis plusieurs années au Suriname. Elle fera également l'objet d'une étude spécifique, en Guyane, dans le marais de Kaw. Le développement d'une coopération scientifique régionale sur la connaissance biologique et écologique de l'Atipa devrait permettre d'apporter des informations indispensables à la gestion de son exploitation halieutique.

1.3.3 - Gestion des stocks de poissons

Deux aspects peuvent être évoqués.

- Il s'agit d'abord de la pêche artisanale qui porte sur des espèces très côtières, vivant dans les milieux proches de la mangrove. Les connaissances biologiques et écologiques sur ces poissons restent très faibles et devraient être renforcées avant d'en envisager la gestion.
- Le second point porte sur les prises accessoires (*by catch*) des crevettiers, qui représentent environ 80 % de la capture des chaluts à crevettes. Les essais de valorisation de ces produits relativement de faible valeur marchande se sont avérés peu fructueux. Il convient donc de privilégier le développement de technologies destinées à limiter leur prise, tout en améliorant la qualité de la crevette pêchée. Une telle approche méthodologique présente un intérêt régional fort.

1.3.4. Gestion des stocks de crevettes

Les crevettes sont exploitées sur l'ensemble du plateau des Guyanes. Elles sont soumises à un cycle qui les amène à parcourir de longues distances au cours de leur développement. Après l'éclosion, les larves planctoniques migrent vers les zones littorales peu profondes où se développent les juvéniles. Ces derniers effectuent ensuite une migration inverse pour gagner les fonds plus importants où les adultes sont exploités.

Les problématiques de recherche abordées relatives à l'exploitation des crevettes relèvent de la socio-économie et de la biologie.

- D'un point de vue socio-économique, il apparaît nécessaire de dresser un bilan réel de la situation des pêcheries. Il conviendra pour cela de prendre en compte les aspects relatifs aux marchés, aux filières d'exploitation mais également aux modes d'exploitation et à leur pertinence face aux aspects réglementaires.

Les recherches pourraient également porter sur la valorisation du produit et notamment, pour en accroître la valeur, sur l'information des exploitants. Il semble qu'une augmentation significative du gain assuré par la pêche soit à attendre d'une amélioration de la qualité du produit.

- D'un point de vue biologique, les actions proposées visent à mieux comprendre les relations crevettes-environnement lors des phases juvéniles, stade de grande vulnérabilité mais crucial pour le rendement futur de la pêche. Il est possible, pour cela, d'envisager trois actions.

- La première porte sur la connaissance des phases planctoniques de la crevette et concerne donc les tous premiers stades de son développement. Un suivi planctonique régulier sur une période suffisamment longue permettrait de mieux connaître les périodes de ponte mais également de décrire le comportement des espèces pendant cette période critique de leur existence.
- La seconde concerne une campagne de marquage des juvéniles à l'échelle régionale, pour permettre à la fois de suivre la migration des crevettes et de préciser leur croissance. Une telle activité demande l'élaboration de techniques de marquage adaptées mais également la mise en œuvre de moyens importants. Elle ne peut se concevoir qu'à une échelle régionale.
- La troisième vise une connaissance de la courantologie du plateau continental des Guyanes pour interpréter les déplacements observés lors des deux actions précédentes. Ce type de recherche demande une approche de modélisation validée par des mesures sur le terrain. Outre les mesures classiques par les marégraphes et courantomètres, le recours à la télédétection pourrait permettre une validation des courants de surface.

I.3.5. Actions de recherche prioritaires et moyens

L'année 1998 pourrait être consacrée, d'une part, à la mise en place d'une collaboration autour de l'Atipa et d'autre part, au développement d'outils méthodologiques. Les campagnes de marquage de crevettes et de mesures hydrodynamiques demandent un recours à des moyens navigants importants qui pourront être sollicités auprès des flottes nationales brésiliennes et françaises. Les autres aspects demandent une plus large concertation avant d'être entrepris.

I.4. Aide à la décision pour la gestion de l'environnement littoral amazonien

(Help in Harnessing and Management of the amazonian inshore environment)

*Animateur : Dr L. POLIDORI
(Aérospatiale Cannes)*

*Rapporteur : F. HUYNH
(LRT – IRD Guyane)*



Photo 4 : Quelques participants à la table ronde n° 4
(Some participants at the round table n° 4)
(Alguns participantes à mesa redonda n° 4)

I.4.1. Contexte régional

La rencontre scientifique et technique ECOLAB avait pour objectif de mobiliser la communauté scientifique brésilienne, surinamaïse et française ainsi que les partenaires politiques et institutionnels des différents pays sur le thème du développement concerté et durable des espaces côtiers Amazoniens. Dans ce cadre, la table ronde 4 a permis de faire le lien entre les enjeux et les priorités scientifiques et les attentes des responsables institutionnels des différents pays. L'objectif général est d'accompagner les opérations de recherche par des approches participatives basées sur le dialogue, la valorisation et le transfert des résultats de la recherche ; ces actions assurant une meilleure intégration de la recherche dans la définition des politiques de développement.

Pour guider les débats, il a été proposé de dialoguer sur des séries de thèmes liés à l'aide à la décision en environnement et de dégager des priorités dans le cadre d'une programmation d'opérations de recherche et de développement.

I.4.2. Synthèse de la table-ronde

La gestion de l'environnement implique de nombreux acteurs (responsables politiques, administrations, bureaux d'études, laboratoires scientifiques, industriels, associations et autres représentants de la société). La table ronde a souligné le manque de communication entre ces différents acteurs, qui se traduit par une prise en compte insuffisante de la demande sociale lors des

prises de décision dans le domaine de l'environnement. L'évolution actuelle des préoccupations en matière d'environnement nécessite l'intégration d'un plus grand nombre de champs disciplinaires allant des sciences du vivant aux sciences de la société. Les décisions dans ce secteur font apparaître de multiples acteurs et génèrent des contraintes nouvelles qui doivent être intégrées dans les projets d'aide à la décision en environnement. Cette prise en compte passe surtout par un encouragement de la participation sociale. Au delà de la procédure de participation (dont les aspects réglementaires en France et au Brésil ont pu être comparés), des efforts sont nécessaires en ce qui concerne la sensibilisation sociale et l'éducation environnementale. Ces actions s'appuient notamment sur la vulgarisation scientifique, jugée insuffisante même si des progrès remarquables ont déjà été accomplis dans ce domaine. Ce dernier point soulève la question de la place des scientifiques dans la société, question qui est revenue souvent au cours de cette table ronde.

Les problèmes de législation ont également été évoqués. Bien que les législations aient évolué dans un sens favorable, elles nécessitent de meilleurs moyens de contrôle et une meilleure adaptation aux spécificités environnementales et sociales de la région. En particulier, la Guyane est soumise à une réglementation européenne peu adaptée. Les législations des états de l'Amapá et du Pará pourraient servir de référence et inspirer des évolutions à l'échelle de la sous-région. Cependant, ces évolutions supposent que les législateurs aient accès à l'expertise nécessaire pour avoir des informations objectives et faire des choix pertinents. Cette stratégie confirme la nécessité d'un rapprochement entre les milieux politiques et scientifiques.

La valeur économique des écosystèmes est un concept relativement nouveau qu'il faut développer, non seulement à des fins de sensibilisation mais pour fournir des outils économiques d'aide à la décision. Cependant, cette approche est limitée par une législation peu adaptée. D'autre part, elle suppose une participation sociale accrue, car la valeur économique des écosystèmes est une notion éminemment subjective, dont la perception est variable selon les pays, les professions et les niveaux de vie. A titre d'exemple, on a cité l'élevage bovin extensif, dont les enjeux économiques rendent difficile la préservation des écosystèmes en zone humide littorale.

Les problèmes environnementaux et sociaux liés à l'urbanisme ont également été au cœur des débats. En effet, la préservation des écosystèmes et un développement régional durable ne peuvent être envisagés dans un contexte de pression urbaine non maîtrisée et si, toutes les infrastructures connexes (eau potable, assainissement, déchets...), ne sont pas considérées de manière intégrée. En particulier, on note que les agglomérations de Cayenne et de Belém, malgré leur différence de taille et de nationalité, présentent des difficultés d'assainissement similaires, liées à une croissance démographique mal maîtrisée et à un climat propice aux inondations. Une mise en commun des stratégies et des outils conceptuels et analytiques pourraient être envisagée dans ce domaine.

L'aide à la décision consiste en grande partie à traduire la connaissance scientifique (données, expertises) en une information directement accessible et utilisable pour le décideur. Par ailleurs, la notion d'indicateur (proposée dans les autres tables rondes), qui intègre aussi la dimension sociale de l'environnement, doit être envisagée pour fédérer l'ensemble des acteurs scientifiques.

La notion d'**échelle spatiale** a aussi été évoquée. En effet, n'importe quel problème d'environnement a des implications à toutes les échelles, depuis l'entourage immédiat d'un individu jusqu'à la planète entière. Cette imbrication d'échelles doit être considérée aussi bien au niveau géographique (bassin versant, zone climatique, etc.) qu'au niveau politique (découpages administratifs en communes, régions, pays, etc.). Dans les deux cas, une échelle pertinente peut être recherchée pour répondre à un problème donné, mais elle doit s'articuler avec les échelles immédiatement supérieures et inférieures. Les outils de cartographie et de télédétection permettent de proposer une échelle commune à tous les acteurs régionaux. Cette stratégie doit être guidée par des considérations de nature scientifique et de logique environnementale.

L'**échelle temporelle** est également apparue comme une composante indissociable des processus de décision dans le domaine de l'environnement. En effet, des décisions doivent être prises rapidement pour faire face à des événements climatiques ou sociaux violents, mais l'expertise scientifique est longue à mûrir et l'effet de ces décisions peut se manifester au bout de nombreuses années. Le programme ECOLAB est ressenti comme un moyen efficace de focaliser des recherches dans la durée sur des problèmes environnementaux pressants. Au fur et à mesure du processus

d'accumulation des connaissances, des réponses aux questionnements de la société pourront être formulées.

La discussion a porté sur la notion de **gestion intégrée**, concept difficile à définir mais dont le caractère indispensable fait l'unanimité, qu'il s'agisse d'intégrer les domaines thématiques ou d'analyser un problème précis en tenant compte de son insertion au sein d'un complexe éco-socio écologique plus large. Tout le monde constate que cette approche ne parvient généralement pas à ses fins, essentiellement parce que les recherches scientifiques sont menées de manière trop cloisonnées. ECOLAB doit encourager les rapprochements pluridisciplinaires. Par ailleurs, cette pluridisciplinarité doit s'ouvrir de manière beaucoup plus large aux sciences humaines, souvent, comparativement aux sciences de la nature, sous-représentées dans les projets de gestion intégrée.

La valorisation des recherches scientifiques passe par une plus grande coordination des programmes nationaux ou internationaux, menés par les mêmes chercheurs sur les mêmes sujets mais de manière souvent peu cohérente. Ces programmes doivent être inventoriés et leurs résultats doivent être valorisés conjointement autour de problématiques réelles. Il est donc nécessaire de rechercher des synergies entre les programmes des différents pays.

Enfin, tous les thèmes de discussion ont souligné la nécessité d'une coopération régionale en matière d'aide à la décision au sens le plus large (aspects scientifiques et politiques confondus). Une telle coopération passe par l'élaboration d'une méthodologie commune (ce qui rejoint les recommandations des autres tables-rondes) et par la mise en place d'actions communes, depuis l'organisation des connaissances jusqu'à des opérations de vulgarisation scientifique visant à encourager la participation sociale. La table ronde confirme la nécessité de donner une place importante à la question de l'aide à la décision dans la poursuite du programme ECOLAB. On remarque que les représentants du Suriname n'étaient pas présents à cette table ronde, et on suggère qu'à l'avenir ECOLAB s'ouvre également au Vénézuéla et à l'état brésilien du Maranhao.

I.4.3. Propositions d'opérations

Les mots clés des ces propositions sont : synthèse des connaissances, méthodologies communes, intégration des dimensions économiques et sociales, implication des décideurs, construction de scénarios d'aménagement et simulation de l'évolution du littoral.

D'une manière plus précise, un certain nombre d'axes de collaborations prioritaires ont été recensés :

- Vision régionale multithématique actualisée de l'espace côtier (des côtes du Pará-Maranhao au Vénézuéla) par l'analyse de séries de données satellites interprétées par des groupes d'experts pluridisciplinaires des différentes régions.
- Analyse écosystémique intégrée sur les zones connaissant des conflits d'usages ou de non usages.
- Etude macrogéographique, analyse des stratégies des acteurs et définition d'indicateurs socio-économiques pour l'évaluation de la valeur économique des littoraux.
- Développement de stratégies et de méthodologies communes pour aborder en concertation la gestion intégrée des zones côtières et faciliter le transfert des connaissances au sein de la sous région.

Ces opérations peuvent être organisées autour d'un système d'information spatialisé : ensemble de méthodes, d'outils et de connaissance permettant la synthèse des connaissances, la communication entre les acteurs (traduction des acquis scientifiques en indicateurs politiques) et la simulation de l'évolution des littoraux en fonction de divers scénarios de développement.

II.- FORUMS : Transferts recherche-enseignement supérieur et développement des relations interuniversitaires

(Transfer of information from the scientific research organisms to the high level education institutions- development perspectives between universities)

(Transferência da informação do organismo científico da pesquisa e desenvolvimento entre universidades)

II.1. Discours introductif

par
Monsieur **M. MONLOUIS DEVA**
(Conseil Régional de Guyane)

Mesdames et messieurs,

Je ne voudrais pas anticiper sur les débats que nous allons engager sur le thème des « transferts recherche-enseignement supérieur et développement des relations inter-universitaires ». Mais je tiens cependant à vous faire part de mes préoccupations personnelles en tant que vice-président délégué à la recherche et à la technologie ; préoccupations qui sont aussi celles de la collectivité régionale. Comme le président Karam vous l'a dit dans son discours inaugural, la recherche doit, à nos yeux, assumer deux missions essentielles qui sont très étroitement liées l'une à l'autre :

- enrichir le contenu de notre développement économique et social,
- et former les hommes.

Je suis de ceux et celles qui pensent que jusqu'à présent ces deux missions, surtout la seconde, n'ont été que très imparfaitement remplies et que si, dans l'avenir, nous voulons progresser (je pense que nous n'avons pas le choix et que nous devons le faire quoiqu'il nous en coûte), il nous faut d'abord établir un diagnostic précis, exhaustif sur l'implication des organismes de recherche dans l'appui au développement et dans la formation des hommes.

Des attentes de la collectivité régionale vis à vis de la recherche scientifique

Nous connaissons et apprécions l'attrait et l'intérêt que notre pays suscite pour les organismes de recherche et les chercheurs au même titre que les activités spatiales d'ailleurs. Mais vous comprenez bien que nous ne pouvons nous satisfaire d'une sorte de passion platonique qui ne serait pas féconde, c'est-à-dire à bénéfice réciproque. Nous n'acceptons pas que notre territoire soit perçu encore trop souvent et exclusivement comme un support d'exploits spatiaux ou de publications scientifiques de haut niveau.

Nous attendons de vous, que vous preniez véritablement en compte nos besoins de développement et de formation des hommes. Nous attendons sans misérabilisme, sans complaisance, que vous soyez solidaires de nos efforts pour que notre pays sorte de l'économie de comptoir et de l'assistanat.

Pour être très concret et pour en revenir aux différents thèmes qui vont être au coeur de vos échanges et débats, je souhaiterais que dans des délais raisonnables, vous contribuiez à enrichir certaines de nos politiques sectorielles et à bien éclairer les choix que nous devons faire en matière d'aménagements et de développement.

Nous avons des ressources halieutiques exceptionnelles qui sont d'une part, mal connues, et d'autre part, largement sous-exploitées voire exploitées par d'autres.

Nous attendons de vous des propositions précises, des préconisations en matière de connaissance des ressources halieutiques, de leur gestion et de leur contrôle. J'insiste d'autant plus que ces trois

préoccupations sont communes à l'ensemble des régions ultra-périphériques et que la Région-Guyane pourrait, grâce à votre appui, animer la coopération en ce domaine.

Dans les mois prochains je l'espère, le projet de création du parc naturel régional du littoral guyanais deviendra une réalité. Nous avons des attentes précises en matière de connaissances nécessaires pour fonder durablement les actions du futur parc en matière de soutien au développement local et à l'aménagement des communes concernées.

Deux questions d'ordre différent nous préoccupent :

- quelles sont les ressources ichtyologiques et faunistiques exploitables du marais de kaw ? Est-il possible, et comment, de les exploiter de façon durable avec le souci de les transformer afin de générer une forte valeur ajoutée et des emplois qualifiés ?
- quelles sont les contraintes d'aménagement qu'entraîne le fonctionnement hydrologique de ces marais ?

Enfin, je redis ici ce que j'avais exprimé lors de la réunion du consortium Adage voici quelques semaines. Afin de faire des choix optimaux en ce qui concerne l'assainissement et la maîtrise des eaux pluviales, avec des conséquences inéluctables en matière de politique d'urbanisation sur l'île de Cayenne, nous avons besoin de bien connaître comment fonctionne le système hydrologique complexe de l'île de Cayenne pour bien situer le rôle essentiel d'exutoire que jouent les parties basses et donc la nécessité de protéger cette fonctionnalité.

Sans doute allez-vous nous trouver bien exigeants, à votre égard, j'en conviens. Mais cette exigence est à la mesure de la confiance lucide que nous avons dans la capacité de la recherche et des chercheurs à répondre à nos interrogations et aussi à la hauteur des défis qui sont devant nous et que vous ne pouvez ni ne devez ignorer. La jeunesse qui se presse à la porte de l'avenir attend de nous tous des réponses concrètes. Nous avons besoin de vous pour bâtir cet avenir.

Je vous remercie de votre attention et vous souhaite de très fructueux travaux et un excellent séjour en guyane pour ceux d'entre vous qui sont nos hôtes.

II.2. Compte rendu du forum

(Forum report)
(Acta do fórum)

par

Mme I. ISAAC
(Centre IRD de Cayenne)

Les réflexions menées en 1995 et 1996, dans le cadre des Schémas Régionaux de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche (SRESR), avec l'ensemble des partenaires concernés en Guyane (universités, organismes de recherche, préfecture), ont montré les grandes tendances des besoins en formation supérieure (hautes technologies, bio-technologies, écologie littorale, télédétection...).

Aussi, les discussions menées au cours de ce forum, qui a rassemblé une quarantaine de participants, ont porté sur :

- les modalités de transfert de connaissances pour la gestion de l'environnement littoral ;
- la nécessité de développer des filières universitaires en relation avec le développement régional ;
- l'accroissement des relations universitaires inter-régionales.

L'analyse des diverses problématiques a été effectuée sous forme de débats entre les collectivités régionales, les universités, les organismes de recherche ainsi qu'avec les instances représentatives du ministère de la recherche et ceux de la recherche universitaire au Brésil (états du Pará et de l'Amapá).

1 - L'analyse des organismes de recherche

Les centres de recherche sont des lieux "d'accumulation de connaissances" et par ce fait, peuvent s'inscrire dans un processus de formation en relation avec les universités. Cette mission est d'ailleurs accomplie en partie par le biais d'encadrements d'étudiants-chercheurs en vue de la préparation de thèses de doctorat. Néanmoins, il est nécessaire que ces organismes puissent contribuer au développement économique de la Guyane en tenant compte des spécificités de cette zone littorale.

Des actions de coopération sont à encourager avec tous les acteurs du développement économique de la Guyane afin d'évoluer vers l'acquisition d'une "culture scientifique et technique" des jeunes.

2 - L'analyse des collectivités régionales

La recherche en Guyane ne répond suffisamment pas aux exigences socio-économiques du département et doit participer à un processus de développement local. Dans cette optique, les collectivités locales désirent voir émerger une capacité d'Etudes et d'Expertises Régionales. Jusqu'à présent, ces bureaux d'étude demeurent essentiellement basés en métropole ou en Europe.

Des études pourraient-être menées plus particulièrement dans les domaines de :

- l'assainissement ;
- la valorisation des ressources naturelles ;
- l'aménagement du territoire.

Les instances locales ont aussi émis le désir de voir participer activement les organismes de recherche à la "formation des Hommes". Et pour réussir ce transfert recherche/enseignement, une association étroite entre les centres de recherche et les universités doit se réaliser. De cette collaboration pourrait émerger une "Formation Supérieure Professionnalisée".

Enfin, le dispositif "Pépinières Jeunes" mis en place par l'association IRIG-DEFI peut-être à l'initiative d'une démarche à laquelle organismes de recherche et universités pourraient participer en favorisant une diffusion plus large des publications scientifiques et en participant à l'élaboration de projets avec un jeune diplômé.

3 - L'analyse des universités

En matière de développement régional et d'insertion professionnelle, l'Université des Antilles-Guyane propose de réaliser des études sur l'embauche afin d'aboutir à une "politique d'aide au travail des jeunes" par le biais d'une formation en adéquation avec le contexte socio-économique régional.

La faculté de technologie de Guyane a souligné les réelles difficultés financières rencontrées pour faire démarrer des axes de recherche au sein de l'université. A cet effet, elle sollicite vivement un partenariat avec les centres de recherche et une aide des collectivités locales pour financer la création de laboratoires de recherche. En effet, ces derniers sont la composante essentielle d'une université performante.

Enfin, le transfert recherche/enseignement supérieur s'effectuant au niveau des troisièmes cycles universitaires, l'émergence d'une Ecole Doctorale de l'Université Antilles-Guyane, en Guyane, paraît souhaitable. Un choix judicieux de la spécialisation enseignée en DEA serait étudié pour accéder à cette habilitation.

4 - Développement des relations interuniversitaires

Des actions de coopération sont menées entre les centres de recherche guyanais et certaines universités métropolitaines dans la cadre de la préparation des thèses de doctorat. Des associations seraient peut-être à envisager entre ces universités et l'Institut d'Enseignement Supérieur de Guyane pour la mise en place de thèses en co-habilitation entre ces divers laboratoires.

Concernant une collaboration avec les universités brésiliennes (en matière de gestion de l'environnement par exemple), en vue d'un développement des régions amazoniennes, il est indispensable de prendre en considération la disparité nord/sud qui existe au Brésil en matière de recherche selon le point de vue de l'université fédérale du Pará. Cette inégalité entre les régions entraîne un déséquilibre au niveau de la formation de spécialistes et du développement économique des régions.

III.- SYNTHÈSE DES TABLES RONDES THÉMATIQUES : conclusions et perspectives

Thematic round table synthesis : conclusions and perspectives

Le IV Workshop a été un succès aussi bien sur le plan scientifique que politique. Il a permis une action dynamique des scientifiques, la mobilisation des partenaires Brésiliens, la participation effective des responsables institutionnels et politiques du Brésil et de la Guyane, ainsi que l'identification d'opérations de recherche dont la mise en oeuvre est programmée à court et moyens termes.

Bilan sommaire des tables rondes :

III.1- Ecosystèmes côtiers et zones humides

Analyse fonctionnelle sur zones tests (échelle stationnelle) et recherche de bioindicateurs permettant de diagnostiquer l'état des différents milieux côtiers des côtes du Pará, de l'Amapa, de Guyane et du Surinam.

- Recherche d'indicateurs biologiques et socio-économiques intégrateurs et représentatifs de la qualité du milieu pour une gestion intégrée de l'espace côtier. Indicateurs choisis : arbre (composition spécifique et architecture), qualité des eaux (communauté algale), richesse trophique des vasières (oiseaux), qualité des zones humides (croissance de l'Atipa).
- Etude des relations environnement ressource (écotourisme, écologie, élevage, pêche)

III.2- Océanographie Physique et Dynamique Sédimentaire

Deux systèmes côtiers contrastés ont été mis en évidence de part et d'autre de l'embouchure de l'Amazone (système sous influence Amazonienne et système de côtes à rias).

- coopération pour une meilleure connaissance de la circulation hydrodynamique sur le plateau continental des Guyanes
- suivi par télédétection de l'évolution du littoral avec cartographie thématique actualisée
- création d'un réseau d'échange d'information via Internet
- réalisation d'une banque de données sur les côtes Amazoniennes
- réalisation d'une synthèse régionale sur les paléo-environnements

III.3- Ressources et valorisation des zones littorales

Il s'appuie sur l'étude de la gestion intégrée des réserves naturelles (connaissance du milieu, potentialité, développement de filière de valorisation)

- Gestion des réserves naturelles
- Connaissance écologique et biologique à des fins d'exploitation (Surinam, Guyane, Amapa, Para)
- Gestion de la pêche artisanale
- Gestion des pêcheries de crevettes (socio-économique, biologique)

III.4- Aide à la décision pour la gestion de l'environnement littoral amazonien

Il prend en compte de la synthèse des connaissances, méthodologies communes, intégration des dimensions économiques et sociales, implication des décideurs, construction de scénarios d'aménagement et simulation de l'évolution du littoral.

- Vision régionale et multithématique de l'espace côtier (des côtes du Para-Maranhao au Vénézuella) actualisée par analyse de séries de données satellites interprétés par des groupes d'expert pluridisciplinaires des différentes régions.
- Vision locale intégrée sur les zones sensibles
- Développement d'approches communes pour aborder de manière cohérente la gestion intégrée des zones côtières des différents pays
- Etude macrogéographique (indicateurs socio-économiques) et évaluation de la valeur économique des littoraux
- Ces opérations peuvent être organisées autour d'un système d'information spatialisé : ensemble de méthodes, d'outils et de connaissance permettant de la synthèse des connaissances, la communication entre les acteurs (traduction des vérités scientifiques en langage politique) et la simulation de l'évolution des littoraux en fonction de scénarios de développement.

Il a été convenu que les opérations de recherche identifiées au cours des tables rondes Ecolab et de la réunion du PEC (Programme d'Etude Côtière, organisé par le Musée Goeldi) qui aura lieu à Salinas fin 1997, pourront être proposées dans le cadre des projet CNPq-IRD ou ABC afin de formaliser dans un cadre de coopération international Franco-Brésilien.

CONFERENCES ET EXCURSIONS SCIENTIFIQUES

(CONFERENCES AND SCIENTIFIC EXCURSIONS)

(CONFERENCES E EXCURSÕES CIENTÍFICAS)

I LES CONFERENCES

Les conférences ont porté sur des thèmes très variés se rapportant aussi bien à l'environnement côtier, terrestre ou marin, qu'à l'exploitation des ressources, la gestion intégrée des zones côtières... Elles ont permis, au-delà de la présentation des points de vues et/ou des résultats de recherche, des échanges d'expériences entre équipes scientifiques.

I.1. Conférence-débat : « Enseignement sur l'environnement amazonien et outils pédagogiques »

(Lecture on the amazon basin environment and educational tools)
(Ensino sobre o meio ambiente amazônico e instrumentos pedagógicos)

Conférence présidée par :

- **M. CAPIBERIBE** (Gouverneur de l'Etat de l'AMAPÁ),
- **M. C. DUVERGER** (Recteur de l'académie de Guyane),
- **M. R. TARCY** (Vice-président du Conseil Régional),
- **Mme A.E. RODRIGUES** (Directrice du Musée Goeldi).

Rapporteur : **Mme A. GILLARD**
(responsable CRESTIG)

En 1996, un groupe de formateurs, sous la direction de l'Inspection Académique, propose aux enseignants un **programme académique** permettant d'offrir aux élèves de Guyane un moyen de mieux connaître leur département. Un ouvrage intitulé "Mieux connaître la Guyane" a été édité et distribué à tous les établissements scolaires du 1er degré. Ce programme traite des programmes d'enseignement dans différents domaines dont la biologie et l'éducation à l'environnement. Les programmes étant instaurés, demeure le problème des supports pédagogiques qui font défaut (documents audiovisuels - ouvrages de vulgarisation - productions multimédias - fiches pédagogiques, etc.) ainsi que des structures d'accueil.

Toujours en 1996, se met en place un **Comité d'Education à l'Environnement** sous l'égide de différents partenaires et notamment l'Education Nationale, le Conseil Général, le Conseil Régional, la DIREN (Direction Régionale à l'Environnement), la DDJS (Direction Départementale de la Jeunesse, Sports et Loisirs), le CDDP (Centre Départemental de Documentation Pédagogique), le CRESTIG (Réseau Guyanais de Culture Scientifique, Technique et Industrielle), des associations de protection de l'environnement (Pou d'Agouti - GEPOG - SEPANGUY - ADNG - Kwata) et des enseignants. L'objectif de ce Comité est de sensibiliser la population (grand public, scolaires, décideurs, élus, professionnels du tourisme) par la mise en place d'actions spécifiques et de structures adaptées aux problèmes d'environnement de la Guyane. Afin de demeurer cohérent et d'inscrire ses actions dans le temps, le Comité se doit d'établir une politique d'Education à l'Environnement. Cette stratégie nécessite forcément des moyens tant humains que financiers qui sont pour l'instant des facteurs limitants à la réalisation concrète.

Partant de ces constats, la rencontre-débat s'est focalisée sur les points suivants :

- la nécessité d'adapter l'enseignement et les outils pédagogiques au contexte amazonien en prenant en compte deux écosystèmes principaux, la forêt tropicale et la bande côtière ;
- les réalisations en matière d'Education à l'Environnement qui existent en Guyane et au Brésil ;
- le développement de collaborations franco-brésiliennes dans ce domaine.

1- Intervention sur l'adaptation des outils pédagogiques

L'enseignement doit partir des connaissances de l'environnement proche et accessible avant de s'élargir aux connaissances sur le monde en général. Les enfants peuvent ainsi puiser dans leur propre contexte les acquis nécessaires à l'apprentissage.

Le milieu scientifique dispose d'importantes quantités d'informations qui doivent être mises en forme de manière ludique et pédagogique afin d'être exploitables par les enseignants et compréhensibles par les enfants. C'est déjà un premier transfert de connaissances : le chercheur a un rôle à jouer dans cette éducation en définissant un certain nombre de thèmes issus de ses travaux de recherche qui pourront servir de fond pour la création d'outils pédagogiques (ouvrages, diaporamas, livrets thématiques...).

2. Réalisations en matière d'éducation à l'environnement en Guyane et au Brésil

En Guyane et au Brésil, il existe déjà des outils pédagogiques à caractère scientifique réalisés avec la collaboration des chercheurs et totalement adaptés au contexte amazonien. Le Musée Goeldi développe une politique de transfert des connaissances à travers un large panel d'outils tels que les expositions, les kits et malettes pédagogiques, les publications, les activités ludiques, le club des sciences, etc.

Éducation aux sciences mais aussi à l'environnement amazonien. Ainsi, le Secrétariat d'Etat à l'Environnement du Brésil a mis en place un programme d'éducation à l'environnement destiné au milieu scolaire et basé sur le programme fédéral d'enseignement. En Guyane, différentes institutions travaillent pour l'élaboration d'outils pédagogiques adaptés et pour mettre en place une véritable politique d'éducation à l'environnement (Centre de Documentation Pédagogique, service Recherche et Environnement du Conseil Général, Réseau Guyanais de Culture Scientifique et Technique, Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'énergie, etc).

Toutefois, les projets, bien que multiples, restent lents à aboutir et manquent d'homogénéité. Par ailleurs, les outils pédagogiques demeurent très insuffisants par rapport à la demande. Les outils structurels aussi font défaut : pour exploiter au mieux ces outils, il faut des centres ressources, des lieux d'accueil équipés et des animateurs formés. Bien des efforts restent donc à faire.

3. Développement de collaborations franco-brésiliennes dans le domaine de l'environnement

Les projets doivent tendre davantage vers une collaboration entre la Guyane, le Nord du Brésil et éventuellement le Suriname puisque l'environnement naturel est le même : forêt tropicale, bande côtière sous influence des courants amazoniens, mangroves, savanes et marais. Les ouvrages et les outils pourraient être traduits en français et en brésilien et être diffusés dans les différents pays par l'intermédiaire de conventions de collaboration entre différentes institutions. La mise en place d'un Rectorat en Guyane devrait faciliter ce type de collaborations internationales en validant officiellement les échanges.

I.2.- Historique de l'exploitation des ressources marines sur le plateau des Guyanes

(Historic on the exploitation of sea resources on the Guyana plateau)

(Historial da exploração dos recursos marinhos sobre a plataforma do Guyanes)

Conférence débat présidée par :

Professeur DOUMENGE

(Directeur du Musée Océanographique de Monaco)

Le peuplement de crevettes penaeides de la plate-forme sub-littorale guyano-brésilienne offre une ressource renouvelable susceptible de soutenir une exploitation économique par la pêche industrialisée. Cet ensemble biogéographique, mis en place et dominé par la dérive vers l'ouest des apports amazoniens, est fort divers dans le cadre d'une zonation globale. L'exploitation de la ressource crevettière demande, à la fois, une reconnaissance de la variation des substrats, une connaissance des répartitions spatio-temporelles des peuplements ainsi que de la dynamique des populations des principales espèces cibles.

L'utilisation cohérente et rationnelle de la ressource exigerait une organisation englobant tout l'ensemble du secteur géographique sous une autorité conjointe établissant les normes et les règles applicables par tous les armements dans le but de maximiser les profits tout en respectant l'intégrité de la ressource. Or ce qui caractérise l'état actuel des choses, c'est, au contraire, un cloisonnement entre différentes entités politiques dont la politique de l'utilisation de la Z.E.E. des 200 milles est, non seulement, non coordonnée mais plus encore quelquefois divergente et compétitive.

En effet, après la phase d'implantation et d'expansion des flottilles crevettières (1958-1969) qui s'est effectuée dans l'anarchie mais qui avait tout de même abouti à une certaine approche globale par les armements, un cloisonnement de plus en plus étanche s'est établi de 1970 à 1977 faisant de chaque Z.E.E. une entité distincte évoluant en fonction d'exigences et de finalités souvent contradictoires. Cette phase d'appropriation nationale de la ressource entraîne dans tous les secteurs une augmentation de l'effort de pêche baissant les rendements, ce qui stabilise les apports.

En 1968, année d'exploitation libre, la production crevettière de la zone atteignait 19 259 t (crevettes entières) apportées par 362 chalutiers. En 1977, année du cloisonnement total, la production était identique 19 361 t mais avec une flottille de 645 unités. Les apports par embarcation ayant ainsi chuté de 55 t/an à 30 t/an démontrant que la nationalisation des secteurs de pêche avait accru la pression sur la ressource.

Depuis 1977, les tendances à la fragmentation de la gestion de la ressource se sont accentuées ; chaque entité nationale organisant son secteur suivant une logique propre à ses seuls intérêts. Durant ces 20 ans, les efforts pour nationaliser les armements ont changé les structures des flottilles, mais ce sont surtout les pressions des marchés qui ont conduit à spécialiser chaque entité nationale en fonction des cours et des débouchés au Japon, aux USA et en Europe. De l'historique propre à chacun des pays intéressés, il résulte une orientation actuelle exclusive de la Guyane vers le marché des USA et du Surinam vers le Japon tandis que le Brésil se partage entre le marché USA en forte régression et le marché japonais stable. La Guyane française, pour sa part, s'est intégrée au marché européen.

Les productions ont fluctué, de façon erratique, sous les pressions antagonistes des rendements de la pêche, des frais d'armement et des cours des marchés. Les États s'efforcent de gérer au mieux leur capital naturel, sans souvent y parvenir, faute d'une connaissance fondamentale suffisante permettant d'établir des normes pertinentes de gestion des stocks. Les armements essaient de profiter d'une situation ambiguë et de privilèges locaux mais ils ne parviennent pas à trouver des normes valables d'exploitation pour le long terme et ils sont généralement surcapitalisés.

Les transformateurs et les négociants ne peuvent survivre qu'en offrant des produits d'excellente qualité, les apports guyano-brésiliens étant trop minimes pour influencer sur les marchés où se déroule une féroce compétition entre produits de la pêche et produits de l'aquaculture. Les ressources ichtyologiques ne peuvent faire l'objet que d'une valorisation marginale, les marées des crevetters étant trop longues pour permettre un stockage rentable de poissons à bord. Seuls les vivanaux rouges pêchés par les ligneurs vénézuéliens au large des Guyanes et débarqués préférentiellement à Cayenne permettent d'alimenter le marché porteur des Antilles françaises. Cette activité est en progrès rapide.

I.3.- Les mangroves : des espaces à visages multiples

(The Mangroves: multiple sides areas)

(Os mangroves (manguezais : espaços a rostos múltiplos)

par

M.C. CORMIER-SALEM

(chercheur à l'IRD, Paris)

Les mangroves, à l'égal des marais et marécages, ont longtemps été considérées comme des franges boueuses infestées de moustiques et stériles, à défricher, assécher et mettre en valeur. A partir des années 1960-70, les progrès des connaissances, en particulier en écologie, font prendre conscience de leurs rôles et valeurs multiples. Les mangroves sont dès lors présentées comme des écosystèmes riches, complexes et fragiles, qu'il faut protéger contre les impacts humains. La mise en oeuvre de grands programmes de recherche (UNESCO/UNDP, FAO etc.) et la signature d'une convention internationale sur les zones humides - la convention RAMSAR, la première du genre à être signée, en 1971 - marquent les premiers jalons de la nouvelle politique de gestion des mangroves (reboisement, restauration et protection de sites).

En dépit de la multiplication des travaux et de l'élargissement des champs d'investigation, les mangroves se laissent encore difficilement appréhender et, par conséquent, bien souvent, donnent lieu à des politiques de gestion inappropriées. L'insuffisant transfert des connaissances, des scientifiques aux décideurs et techniciens, ne semble pas seul en cause. De fait, la mise en oeuvre d'approches intégrées sur les mangroves, quoique reconnue par tous comme nécessaire, rencontre encore de nombreuses difficultés, sans doute en partie liées à la complexité de l'objet de recherche.

Cette contribution vise à expliciter la complexité des mangroves en déclinant ses multiples "visages" ou façons de voir, dire et agir à différents niveaux et selon diverses échelles spatio-temporelles. Il s'agit ainsi d'abord de mettre en évidence la diversité des représentations de la mangrove selon les contextes et les acteurs de l'environnement (scientifiques, techniciens, environnementalistes, agents du développement, administrateurs, usagers locaux ou étrangers etc.). Puis, l'évolution des enjeux (politiques, écologiques, économiques, sociaux), dont les mangroves sont l'objet, est analysée. Enfin, les implications conceptuelles et méthodologiques dans l'élaboration de programmes de recherche pluridisciplinaires sont discutées.

Les travaux réalisés sur les mangroves d'Afrique de l'Ouest dans le cadre d'une action incitative de l'IRD (programme DUM "Dynamique et Usages de la Mangrove") servent d'illustration. Ce programme, centré sur les Rivières du Sud (région comprise entre le Sénégal et la Sierra Leone), avait pour objectifs de révéler la diversité spatiale et temporelle des usages et valeurs de la mangrove, de dresser un état des connaissances sur cette zone et, enfin, de croiser le regard des sciences de la nature et de la société, afin de construire en commun un objet de recherche.

Parmi les principaux éléments du débat interdisciplinaire, il faut retenir le danger des définitions restrictives de la mangrove qui interdisent de poser les vraies questions à propos de la gestion de ce milieu : la mangrove n'est pas une simple ressource naturelle ou un écosystème entre mer et terre (forestier ou aquatique) où l'homme serait exclu mais un espace multi-fonctionnel et multi-usage, tout à la fois support, produit et enjeu de rapports sociaux (fig.1). De la définition scientifique de l'état de la mangrove dépend la définition de son statut. Ainsi la mise en oeuvre d'approches intégrées sur les mangroves nécessite d'explicitier les états de référence, les catégories et les niveaux d'analyse. La compréhension des processus de changements, autrement dit de la co-évolution naturelle et humaine des littoraux à mangroves, passe par l'articulation de différents pas de temps et échelles spatiales et la prise en compte de tous les acteurs de l'environnement. Au delà des enjeux méthodologiques de telles approches, il s'agit d'élaborer différents modèles de gestion à long terme de ces espaces convoités et de soumettre ces modèles aux acteurs concernés.

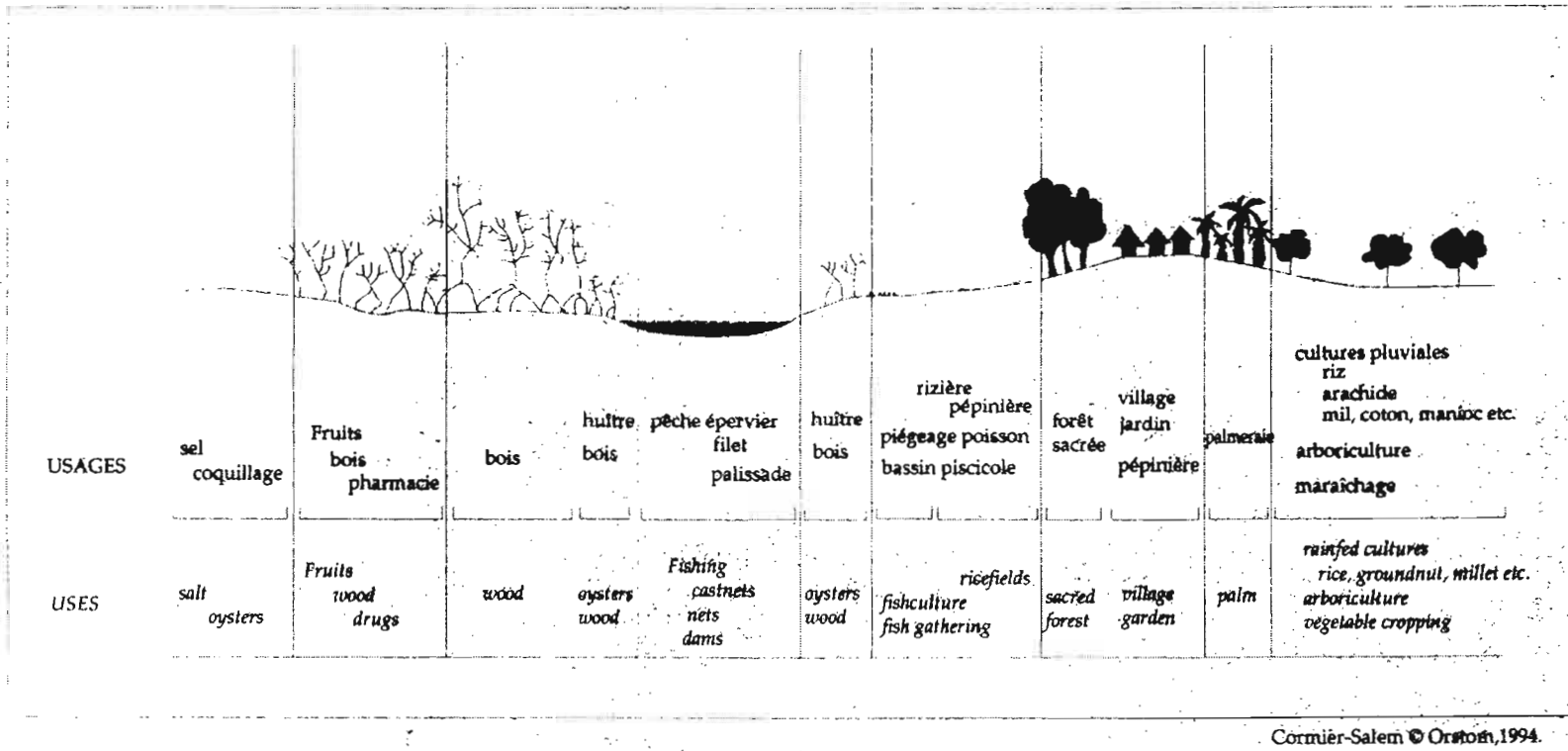


Figure 8: Système d'usages multiples de la mangrove dans un terroir ouest-africain
Multiple use system of mangrove in a West-African communal territory

I.4.- Surveillance de l'environnement par satellite

(Survey of the environment assisted by satellite)
(Vigilância do meio ambiente por satélite)

par

M. PETIT

(chercheur à l'IRD, Maison de la Télédétection - Montpellier)

La station SEAS

En 1989, l'IRD a installé à La Réunion une station de réception des satellites météorologiques et d'environnement de la série NOAA et un atelier de traitement d'images de télédétection. Cet ensemble a bien sûr eu tout de suite une vocation régionale et son implantation est conforme à l'idée primordiale que *"tout développement à long terme dépend d'une gestion calculée de l'environnement"* et que l'outil télédétection est particulièrement bien adapté à ce type d'étude dans les pays en développement (PVD).

Créée mi-91, la station **SEAS** (Surveillance de l'Environnement Assistée par Satellite) a été définie comme un espace régional IRD de technologie avancée. Elle reste avant tout une interface destinée à rendre lisibles les données captées par les satellites d'observation de la terre auprès des chercheurs de l'institut ou de l'extérieur, des étudiants (DESS, DEA, thèses, Ingéniorat) et de nos partenaires régionaux (Madagascar, Comores, Seychelles, Maurice) dans le cadre de programmes régionaux ou internationaux. En 1992, les acquisitions et les prétraitements satellitaires ont été rendus pleinement opérationnels et la station a pu démarrer les programmes de recherche attendus. Depuis février 92 donc, sont acquises, traitées et archivées quotidiennement les données haute résolution provenant des quatre satellites NOAA en activité.

Avant tout, la station **SEAS** est une des stations HRPT (High Resolution Picture Transmission) qui contribue à l'acquisition, l'archivage et le traitement des données pour le programme EARTHNET. Ce programme est la branche opérationnelle pour l'observation de la Terre de l'Agence Spatiale Européenne (ESA). Pour le moment, les données concernées proviennent du capteur AVHRR (Advanced Very High Resolution Radiometer) embarqué à bord des satellites NOAA-TIROS lancés par les USA. Depuis l'océan Indien, la station **SEAS**, dans le cadre d'un accord avec l'ESA, participe à l'effort de coopération internationale pour intégrer les recherches existantes, à partir des données AVHRR, dans un réseau coordonné. Ce réseau reçoit l'appui de la plupart des projets internationaux et européens tels que TREES, ASEAN RS, Global Change. A titre d'exemple, une des applications consiste à participer au test *"Global Land AVHRR 1km data set experiment"*, projet commun à l'ESA et la NASA. Le produit final en est la cartographie de l'indice de végétation sur l'ensemble de la zone intertropicale. Une coopération similaire devrait aboutir pour les données de SeaWiFS, capteur qui, récemment lancé (et capté dès le premier jour par SEAS) avec la mission SEASTAR, est adapté à la détection de la couleur de l'océan (chlorophylle, ...) et de la végétation terrestre.

Ainsi, sur la station, le système de réception haute résolution des satellites NOAA + SeaWiFS est pleinement opérationnel avec :

- l'acquisition et l'archivage des données des satellites selon la norme de l'ESA ;
- une aire d'acquisition conséquente et un nombre relativement élevé d'orbites acquises (7 à 10 par jour) ;
- le traitement et l'extraction en temps réel de la température de surface de la mer, avec algorithme intégrant l'angle de visée, la correction atmosphérique et les spécificités régionales et de l'indice de végétation (fig.1 et 2).



**Indice de Végétation normalisé calculé à partir des données
des satellites NOAA reçues quotidiennement à la
station SEAS (ORSTOM- La Réunion)**

*NDVI from NOAA Satellites data which are received at
SEAS station (ORSTOM - La Réunion).*

96/09/01

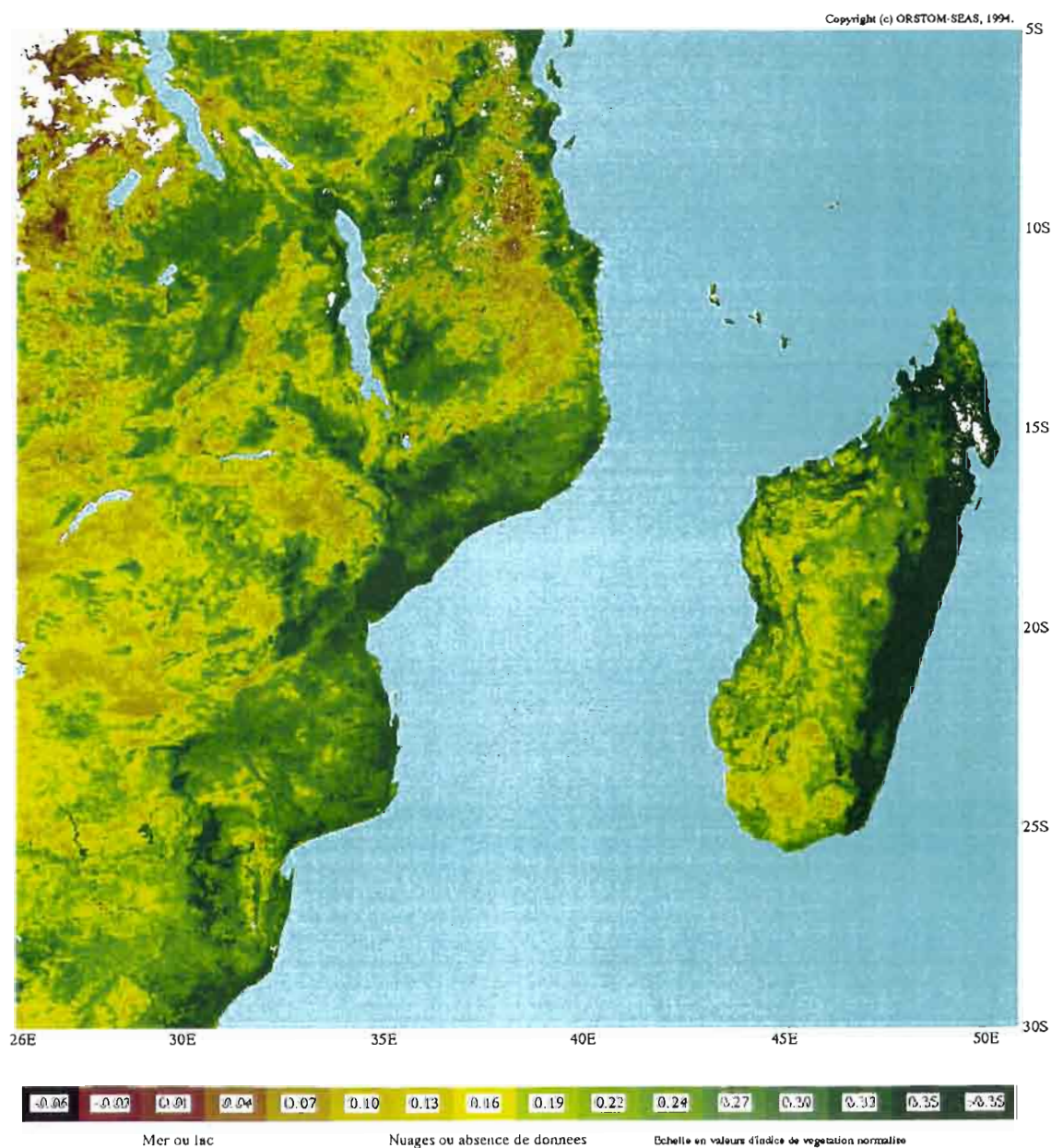


Figure 9 : Indice de la végétation normalisé calculé à partir des données des satellites NOAA (01/09/96)
NDVI from NOAA Satellites data which are received at SEAS station (ORSTOM – La réunion)



30/07/1997

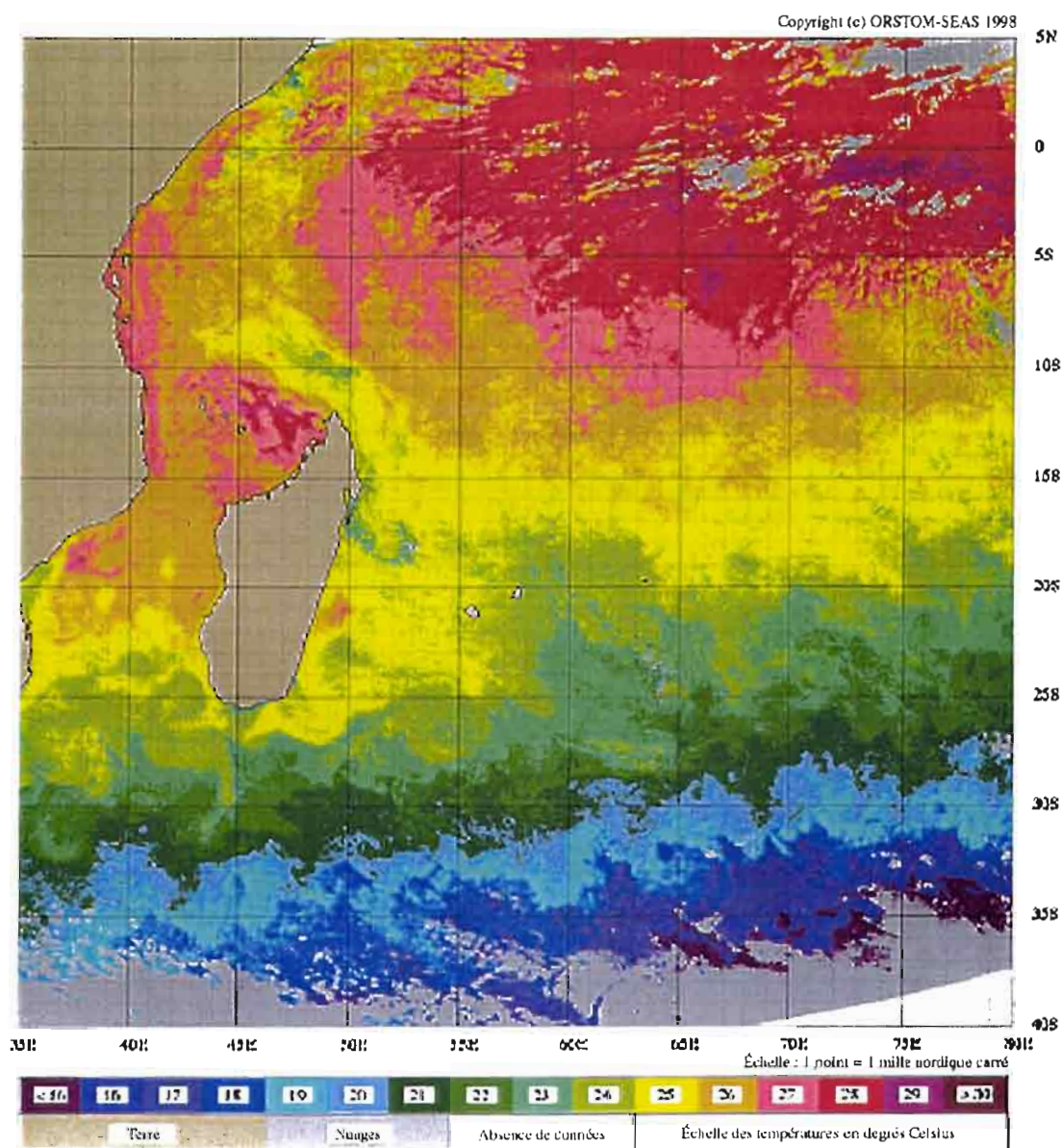


Figure 10 : Température de surface de la mer calculée à partir des données satellites NOAA (30/07/97)
Sea surface temperature from NOAA satellites data which are received at SEAS station (ORSTOM – La Réunion)

Nous recevons également - ou plutôt allons chercher par accès direct sur le SCEM de Toulouse (Centre de recherche de METEO-France) - les données du diffusiomètre (vents), de l'altimètre (courants) et du SAR "mode-vague" (houle) du satellite ERS-1. Ces données dites LBR (Low Bit Rate) couvrent la région 30N/30S et 0/90E et sont obtenues dans le cadre du Projet Pilote ESA **PP-F11** (collaboration avec l'ESA, le CNES, le CCRS (Canadian Centre for Remote Sensing) et l'IRD Montpellier).

L'idée est de nourrir, avec l'ensemble de ces données, un modèle d'océanographie physique pour l'hydrologie et un modèle d'I.A. pour le déplacement des thonidés. Ce dernier a été réalisé dans le cadre d'une thèse soutenue en 94. Le premier devrait prochainement faire l'objet d'une thèse/Cifre avec les industriels de la pêche. En effet, les programmes concernés ici sont au noeud d'une double collaboration avec le Projet Thonier Régional d'une part et le COAP (Centre for Ocean Analysis and Predictive) de la NOAA-Monterey. Le COAP a essayé de développer un concept-programme particulièrement intéressant dans une optique de développement : il s'agit de "OCEAN-PC", c'est-à-dire du développement d'un outil de saisie et d'analyse de données océanographiques à partir de moyen simple (PC).

Nous reprenons le concept actuellement avec le projet Mediapêche : le but final est :

- 1- de donner, en temps réel, au pays en développement de la région, l'accès aux données d'environnement régional et les moyens de les traiter ;
 - 2- de recevoir en retour, depuis ces pays, des données de terrain en temps quasi réel.
- Comme nous le verrons, ce concept a été étendu aux unités de pêche : senneurs, palangriers.

Le rôle de la station SEAS est **aussi** d'apporter son soutien aux programmes conduits par les antennes IRD présentes dans les pays de la région : Seychelles, Madagascar et Maurice. En particulier, la station est équipée d'un atelier de traitement d'image performant et bien adapté au traitement SPOT. En exemple, suite à une étroite collaboration entre le CNRE malgache et l'IRD de Madagascar, nous avons participé, par le traitement d'images SPOT, à une étude d'inventaire et d'aménagement des zones de mangroves de la côte ouest de Madagascar.

Parmi les activités de la station **SEAS**, la formation et le transfert de savoir faire ne sont pas oubliés : en novembre 92, nous avons organisé un séminaire de télédétection halieutique et océanographie, sous l'égide de l'Association Thonière. Ce séminaire a été réalisé à deux niveaux : le premier, général, pour les directeurs des Pêches Maritimes des différents pays de la COI et le second, plus approfondi, pour des techniciens/ingénieurs qui les accompagnaient. La semaine dernière, un atelier du même type s'est tenu pour délivrer les données acquises sur SEAS de 92 à 96 (sur huit CD-ROM) et le moyen de les utiliser en océanographie et en halieutique.

En bref, 100 % des activités de l'IRD à La Réunion concernent la télédétection, selon la volonté des dirigeants de l'Institut. La station **SEAS** se veut un centre où le plus possible de données concernant l'environnement physique, de la mer comme de la terre, sont rassemblées, traitées et modélisées afin de produire des états et situations analysés et/ou des prévisions de bonne qualité en collaboration avec les scientifiques des pays de la région et des experts du développement dans le cadre de coopérations programmées. Cette station, observatoire moderne de l'environnement, en bon outil transversal, est difficile à placer dans un canevas de programmes d'une seule Unité de Recherche. Les satellites d'étude de l'Environnement ne sont pas raisonnablement lancés pour un programme ou un pays et les stations qui les reçoivent et traitent leurs données sont **essentiellement multidisciplinaires et régionales**.

Les programmes "marins"

Outre le projet pilote PPF-11 avec l'ESA évoqué précédemment, l'ensemble des actions de recherche halieutiques menées par l'IRD depuis l'île de La Réunion ont élargi au projet thonier régional (PTR, phase 2) et projets formellement associés.

Ecologie opérationnelle et observation spatiale : un exemple halieutique de réalisation dans l'océan Indien menée entre les secteurs professionnels, scientifiques et administratifs

Une analyse succincte des limites de l'halieutique moderne est présentée pour mettre en évidence l'indispensable connaissance en temps réel de la variabilité du milieu océanique dans tous les processus de décision liés au "système pêche" au niveau du pêcheur, de l'halieute ou du gestionnaire. Les acquis présents de la technologie générale (capacité de traitement), de la technologie spatiale (communication) et de la télédétection suffisent à intégrer cette variabilité du milieu océanique et à la rendre exploitable particulièrement dans le domaine sensible des pêches pélagiques. La station **SEAS** de l'IRD à La Réunion reçoit chaque jour les satellites NOAA, accèdent aux données LBR des satellites ERS ainsi que les données de SEASTAR. L'un des produits résultants est la description quotidienne du champ thermique de surface et de sa dynamique pour la zone allant du Mozambique à 80°E et de 5°N à 41°S. Un test probatoire d'utilisation **opérationnelle** de ce produit est en cours depuis une vingtaine de mois avec les thoniers senneurs français opérant dans l'océan Indien. D'autres produits satellitaires encore expérimentaux (vents/vorticité, courants, ...) sont aussi présentés.

Un échange de données océanographiques et halieutiques (provenant des unités de pêches) et des produits satellitaires (venant de la station) s'effectue via INMARSAT entre les ordinateurs de bord et le serveur de la station **SEAS**. Cette réalisation est décrite en détail en insistant sur son aspect opérationnel et le bénéfice réciproque de l'échange et de l'utilisation des informations. Notamment, il est montré combien les données (bouées, sondes,) recueillies par les pêcheurs sont précieuses pour la compréhension de l'environnement océanographique. Un prolongement de cette expérience à des unités intermédiaires de pêche beaucoup plus modestes (palangriers basés à La Réunion et aux Seychelles) est décrit et l'impact des produits satellitaires sur le développement de cette flottille est analysé. Bien qu'ayant des intérêts différents, pêcheurs, décideurs et scientifiques ont un objectif commun : **la connaissance du paysage océanique et de sa variabilité en temps réel**. En participant pour une grande part à l'émergence opérationnelle de ce paysage, l'observation spatiale aide à un accroissement de la cohésion de l'ensemble du système pêche.

I.5.- Futurs programmes d'observation de la Terre : tendances technologiques, enjeux scientifiques

(The next programs devoted to Earth observation : technological tendencies, scientific stakes)
(Futuros programas de observação da terra: tendências tecnológicas, desafios científicos)

par

L. POLIDORI

(chercheur – Aérospatiale, Cannes)

Les tendances technologiques

- optique à haute résolution spatiale
- optique à haute résolution spectrale
- thermique
- radar multimode
- radar interféromètre
- radar altimètre

Les défis industriels

- **segment spatial**
 - maîtrise des coûts
 - spécification
- **segment sol**
 - recette en vol, optimisation
 - couverture
 - planification
 - formation
- **système**
 - simulation
 - fluidité de la chaîne de mission

Les enjeux scientifiques

- maîtrise du «zoom»
- mise à jour des modèles physiques
- caractérisation : existe-t-il une signature pour tout ?
- le rôle des scientifiques face aux agences.

I.6. -Gestion intégrée des zones côtières

**(Integrated management of inshore areas)
(Gestão integrada das áreas costeiras)**

Par

C.GRIGNON-LOGEROT

(Commission Océanographique Intergouvernementale, CIO-UNESCO)

La problématique soulevée par la gestion de la zone côtière relève de situations très complexes. Elles sont dues essentiellement, d'une part, à l'imbrication de systèmes naturels et anthropiques très diversifiés (éco-socio systèmes) tant dans leurs structures que dans leurs fonctionnements et d'autre part, à l'implication d'une multitude d'acteurs jouant chacun un rôle bien spécifique en rapport avec la connaissance, l'utilisation et l'administration de cet espace.

De nombreuses initiatives sont déjà conduites dans ce domaine, de par le monde, pour tenter d'allier sur le long terme, à la fois, la protection de cet environnement fragile et l'exploitation de ses ressources, la gestion intégrée étant un des moyens de parvenir à cet objectif de développement durable. En ce qui concerne l'action de la COI dans ce domaine, on peut dire qu'actuellement notre commission s'emploie à mettre en avant l'importance de la recherche scientifique marine, face aux enjeux liés à une exploitation accrue des ressources de l'océan, la recherche scientifique marine permettant de donner la mesure de la complexité du milieu marin, de l'état de ses ressources, des exigences de sa protection et des conditions optimales de son exploitation économique.

La stratégie de la COI insiste sur la nécessité de posséder un minimum de bases scientifiques et de procéder à des observations systématiques si l'on veut parvenir à un équilibre entre développement économique et préservation des ressources. Elle préconise la participation des scientifiques au processus de décision. Bien entendu, la décision finale appartient aux décideurs politiques mais les scientifiques peuvent contribuer à éclairer le choix des décideurs. En particulier, leur participation est indispensable, aussi bien pour la compréhension des processus naturels qui régissent les côtes que pour l'analyse des mécanismes qui régissent l'ensemble du système constitué par l'environnement naturel et les activités humaines. Pour bien comprendre ce système, il est aujourd'hui reconnu qu'une approche pluri et interdisciplinaire s'impose, qui permette d'appréhender le littoral dans toute sa diversité, économique, sociale, juridique, écologique et culturelle.

Toutes les disciplines devraient être mobilisées, de l'océanographie physique aux sciences sociales, de manière interdisciplinaire. En effet, si l'on veut passer d'une approche encore trop souvent sectorielle à une approche globale des problèmes relatifs à la gestion des zones côtières, il faut se donner les moyens nécessaires pour passer de l'approche multidisciplinaire où chaque discipline progresse de manière indépendante à une approche résolument interdisciplinaire où dès l'origine d'un projet, les différents représentants des disciplines concernées travaillent ensemble et élaborent une approche commune.

Un tel travail, qui est de la responsabilité des scientifiques, constitue pour nous un préalable à la définition d'un meilleur équilibre entre aménagement et exploitation des ressources naturelles. C'est dans ce contexte que notre commission a mis en place un nouveau programme consacré à la gestion intégrée des zones côtières. Ce programme fonctionnera en étroite coordination avec les programmes préexistants et bénéficiera des expériences et des résultats acquis par ces programmes, en particulier les programmes relatifs aux ressources vivantes et non vivantes. Par ailleurs, la COI soutient un certain nombre d'initiatives dans ce domaine et vient de publier un guide méthodologique d'aide à la gestion intégrée de la zone côtière. Ce guide qui a été publié en français, est en cours de traduction en anglais. Face à un sujet aussi vaste que celui de la gestion intégrée de la zone côtière et compte tenu des expériences acquises par les différents scientifiques français qui ont participé à sa réalisation, il a été décidé de focaliser cet exercice méthodologique sur l'organisation et la gestion de l'information environnementale.

Ce guide, avant tout pratique, a pour ambition d'aider à construire un système d'information cohérent pour l'aide à la décision. Les éléments objectifs de choix mis à la disposition du décideur au travers du guide seront élaborés à partir d'une information elle-même issue de l'exploitation optimisée des données existantes sur la zone étudiée. Elles devraient lui permettre d'apporter des réponses durables au maintien des équilibres environnement / développement dans les régions littorales. Cette démarche fait l'objet d'une application dans le cadre d'un programme de gestion intégrée des Etats insulaires de l'océan indien.

I.7.- Recherche – Environnement – Développement

Research - Environment – Development) (Pesquisas – Meio ambiente – desenvolvimento)

Conférence débat présidée par :

*Monsieur J. C. MENAUT
(Directeur du Département red - IRD)*

La structuration et le fonctionnement des écosystèmes côtiers des Guyanes sont soumis à des contraintes environnementales très spécifiques liées aux apports en eau et aux décharges sédimentaires de l'Amazone. La dynamique hydrosédimentaire et son instabilité se répercutent sur l'ensemble des ressources littorales et constituent de ce fait un élément essentiel à intégrer dans tous les projets de développement économique durable de ces milieux. Seules des recherches scientifiques pluridisciplinaires intégrant contraintes environnementales et contexte socio-économique sont susceptibles de fournir des informations pertinentes pour orienter les politiques d'aménagement et/ou de valorisation des ressources au sens large (par exemple l'espace et sa richesse écologique pouvant constituer une ressource dans une optique de valorisation écotouristique).

Les premiers travaux d'Ecolab qui ont constitué dans la réalisation de cartes géomorphologiques et des formations végétales littorales homogènes pour le Surinam, le département de la Guyane et les Etats du Para et l'Amapa au Brésil constituent des exemples de ces recherches indispensables, qui se situent en amont de toute définition de politique d'aménagement des zones littorales sous l'influence amazonienne.

II.- LES EXCURSIONS SCIENTIFIQUES

(The scientific excursions)
(As excursões científicas)

Elles se sont déroulées sur quatre sites retenus pour leur intérêt et/ou leur rôle dans l'expérimentation ou les développements méthodologique sur les questions environnementales : le Centre Spatial Guyanais, le barrage hydroélectrique de Petit Saut, l'estuaire du Sinnamary et le marais de Kwa. Sur chaque site, quelques interventions de spécialistes ont permis d'éclairer divers aspects touchant aux particularités naturelles, aux travaux réalisés ou en cours et aux résultats obtenus. Les synthèses relatives aux questions abordées sont présentées sous forme de résumé ou de posters.

II.1.- Visite du Centre Spatial Guyanais et présentation des travaux et actions du service "Sauvegarde et Environnement" de la base spatiale

Largement ouverte sur l'Atlantique, à 5° de latitude Nord, la Guyane a des possibilités de lancement presque illimitées. Depuis 1964, la France dispose d'un champ de tir sur le site de Kourou, relativement proche de l'Europe et des Etats-Unis. Ce site a 50 km de côtes et couvre une superficie de 850 km² (figure 1).

Le Centre Spatial Guyanais

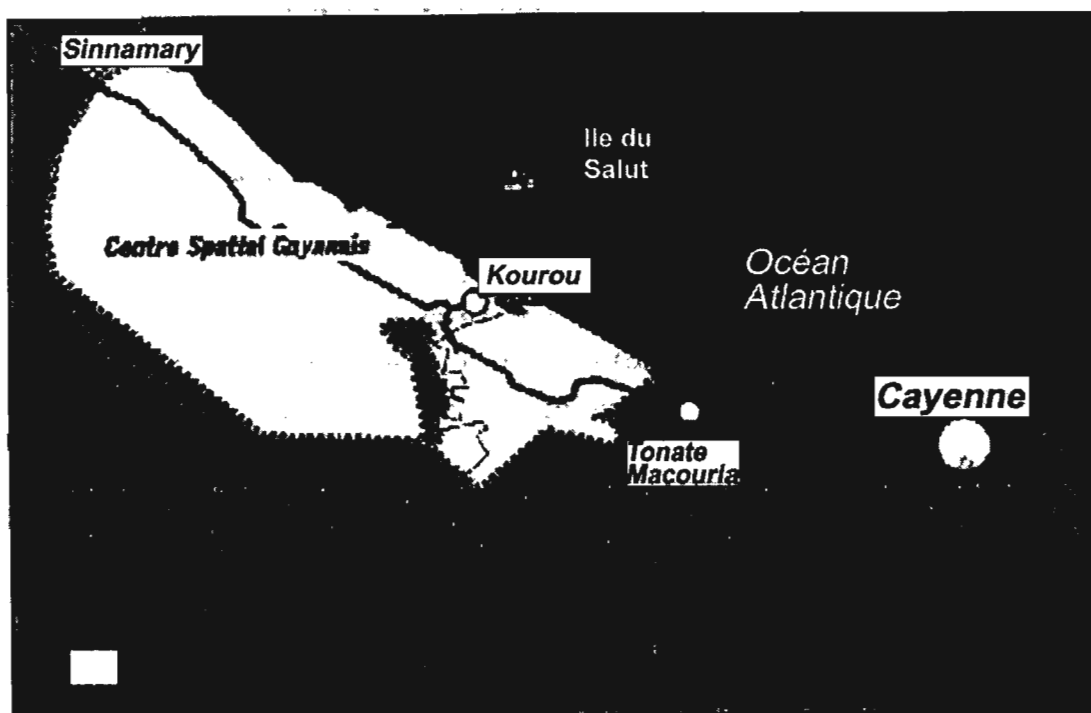


Figure 11 : Le Centre Spatial Guyanais
(The Guyana Spatial Center)
(O Centro Espacial Guianês)



Photo 5 : Photo de groupe devant Ariane V
(Group Photography in front Ariane V)
(Fotografia de grupo devant Ariane V)

II.2.- Excursion sur l'estuaire et le barrage du Sinnamary

(Excursion to the Sinnamary damp and to the estuary)
(Excursão sobre o estuário e a barragem do Sinnamary)

II.2.1. Excursion sur l'estuaire du fleuve Sinnamary

L'estuaire du Sinnamary fait partie de la plaine côtière littorale holocène, avec un paysage essentiellement composé de vasières intertidales, de cheniers, de dépressions marécageuses, de barres sableuses et d'une végétation de mangrove et de forêt inondée (photo 1).



Photo 6 : Estuaire du Sinnamary
(Sinnamary estuary)
(Estuário do Sinnamary)

II.2.1.1. Visite de l'estuaire du Sinnamary

Les participants ont débarqué sur un cordon sableux afin d'apprécier l'extension du banc de vase ainsi que sa colonisation par la mangrove (photos 2 et 3). Compte tenu de la dynamique côtière, les faciès diffèrent dans les secteurs en accrétion ou en érosion. Dans les secteurs en accrétion, on retrouve successivement, une mangrove pionnière à *Avicennia germinans* et *Laguncularia racemosa*. Puis, sur des vases exhausées, plus compactes, s'installe une mangrove adulte haute à *Avicennia* (arbres entre 10 et 30 m de hauteur). Parfois en arrière de la mangrove adulte, s'observent des paysages plus ouverts, avec des palétuviers sénescents (arbres plus espacés, chargés d'épiphytes) ou morts. Par contre, la mangrove, quel que soit son âge, recule dans les secteurs en érosion où elle est remplacée, dans certains cas, par un cordon sableux. Ce dernier, rapidement colonisé par des plantes rampantes, peut à son tour subir une érosion très active et aboutir à l'ouverture des marais subcôtiers qui passent alors sous l'influence de l'océan.

Les photos 2 et 3 montrent la croissance et la colonisation très rapides des palétuviers sur les bancs de vase à l'estuaire du Sinnamary. Il faut signaler qu'en novembre 94, ce banc de vase était

totalelement vierge de toutes plantules. La vitesse de croissance moyenne est de $2,8 \text{ m/an}^{-1}$ entre mai 1995 (situation en A) et avril 1996 (situation en B).



Photo 7 (A) : Croissance et colonisation des palétuviers sur les bancs de vase a l'estuaire du Sinnamary
(Growth and colonization of mangroves on mud banks of the Sinnamary estuary)
(Crescimento e colonização mangroves sobre os bancos de lodo tem o estuário do Sinnamary)



Photo 8 (B) : Croissance et colonisation des palétuviers sur les bancs de vase a l'estuaire du Sinnamary

II.2.1.2. Recherches et compte rendus des interventions

Les travaux de recherche sur l'estuaire du Sinnamary ont porté sur le suivi de l'évolution géomorphologique et botanique par télédétection. Les résultats obtenus ont été en partie repris dans les interventions de spécialistes qui ont porté sur :

- la dynamique sédimentaire et l'évolution géomorphologique de l'estuaire (par Dr. M.T. PROST, Museu Paraense Emilio GOELDI, BELEM);
- l'avifaune du littoral, dynamique de la mangrove (par) J.L. BETOULLE,IRD GEPOG).

II.2.1.2.1. Evolution géomorphologique et botanique de l'estuaire du Sinnamary par télédétection

(Geomorphologic and botanic evolution of Sinnamary estuary using remote sensing)
(Evolução geomorfológica e botânica do estuário do Sinnamary por sensoriamento remoto)

par

C. CHARRON,
(LRT, IRD Cayenne)

Contexte de l'étude

La mise en eau d'un barrage est de nature à modifier le fonctionnement d'un fleuve. Dans ce cadre, l'étude de l'évolution géomorphologique de l'estuaire du Sinnamary est une approche indispensable dans le contexte particulier du système de dispersion amazonien.

Etat des connaissances

L'originalité du littoral guyanais réside dans son importante variabilité morphologique. Le Sinnamary fait partie des estuaires largement dépendant de la dynamique côtière. La mangrove est un écosystème ouvert situé à l'interface du milieu terrestre et du marin. Elle est sensible aux variations de ces deux milieux.

Résultats avant la mise en eau

Entre 1938 et 1993, dans le secteur de Sinnamary, il s'est produit successivement une accrétion importante et un recul tout aussi important. L'estuaire s'est allongé de plus de 6 km et a reculé dans les mêmes proportions. A partir de 1987, l'ouverture d'une brèche sur la rive droite a accéléré le phénomène d'érosion sur la rive gauche. Même si la mangrove a une capacité importante de colonisation d'un milieu instable, elle est également caractérisée par sa fragilité face aux variations des conditions océaniques (phase d'érosion, houle, envasement brutal des vieux *Avicennia germinans*).

Résultats après la mise en eau

L'analyse des deux images Spot ne montre pas de changement dans les processus suivants :

- déplacement du banc de Kourou vers l'ouest,
- envasement important de la rive gauche déjà amorcé en 1991,

- recolonisation du banc par les jeunes *Avicennia germinans*.

Résultats botaniques

* Dispositifs des parcelles : comparaison avec des données anciennes

LESCURE (1977)

- densité : 35 arbres/100 m² à 300 m et 10 arbres/100 m² à 3000 m de l'embouchure.
- floristique: une seule espèce: *avicennia germinans* (verbenaceae).
- mortalité d'*avicennia germinans* varie de 9 à 40 % suivant la proximité de l'embouchure.

PRESENTE ETUDE (1995)

- densité 10 fois plus forte à l'embouchure et 2 à 6 fois plus faible plus en amont (1 km).
- *avicennia germinans* remplacé soit par une espèce d'eau douce *pterocarpus officinalis* (papilionaceae) soit par une autre espèce de palétuvier *rhizophora mangle* (rhizophoraceae).
- mortalité d'*avicennia germinans* faible à l'estuaire (<10 %) mais qui ne cesse d'augmenter en remontant le fleuve (entre 25 et 100 %).

* Dispositifs des plantules

La vitesse moyenne de croissance en hauteur est de 3 m/an. Cette vitesse extrêmement rapide renseigne sur le pouvoir colonisateur des 2 espèces pionnières de la mangrove guyanaise *Avicennia germinans* et *Laguncularia racemosa*.

Résultats géochimiques

La comparaison des résultats avec ceux obtenus lors des trois missions antérieures (1992, 1993 et mars 1995) montre une disposition analogue du coin salée dans les sédiments. Il n'y a pas de modifications importantes par rapport aux mesures antérieures. Les paramètres géochimiques du sol de la mangrove sont stables en dessous d'une profondeur de 1 m.

Conclusion générale

- Le suivi par imagerie spatiale permet d'appréhender les modifications à venir par l'analyse des conditions océaniques et par la vision de l'état de la végétation du littoral.
- La morphologie de l'estuaire du Sinnamary est dépendante en grande partie du système de dispersion amazonien compte tenu de l'ampleur du phénomène.
- Les modifications éventuelles liées au barrage ne sont pas observables sur 1 an et notamment à cause de l'arrivée d'un banc de vase important
- La rive gauche et la rive droite sont marquées par une disparité de la végétation importante. Les différentes périodes d'érosion et d'envasement ont engendré plusieurs phases de mort et de régénération de la mangrove.
- A l'estuaire, le site témoin des parcelles sur la vasière a permis de montrer une recolonisation de la mangrove rapide et "normale"

- Par ailleurs, les mangroves qui étaient totalement mortes en 1988 se régénèrent petit à petit avec l'apparition de nouvelles plantules caractéristiques d'eau douce qui se sont installées avant la mise en eau du barrage.
- Le protocole mis en place est adapté au suivi de l'évolution de la géomorphologie de l'estuaire.

II.2.1.2.2.- Poster : Etude et suivi de l'évolution géomorphologique de l'estuaire du Sinnamary par télédétection

(Study and survey of geomorphologic evolution in the Sinnamary estuary using remote sensing)
(Estudo e acompanhamento da evolução geomorfológica do estuário do Sinnamary por sensoriamento remoto)

ÉTUDE ET SUIVI DE L'ÉVOLUTION GÉOMORPHOLOGIQUE DE L'ESTUAIRE DU SINNAMARY PAR TÉLÉDÉTECTION

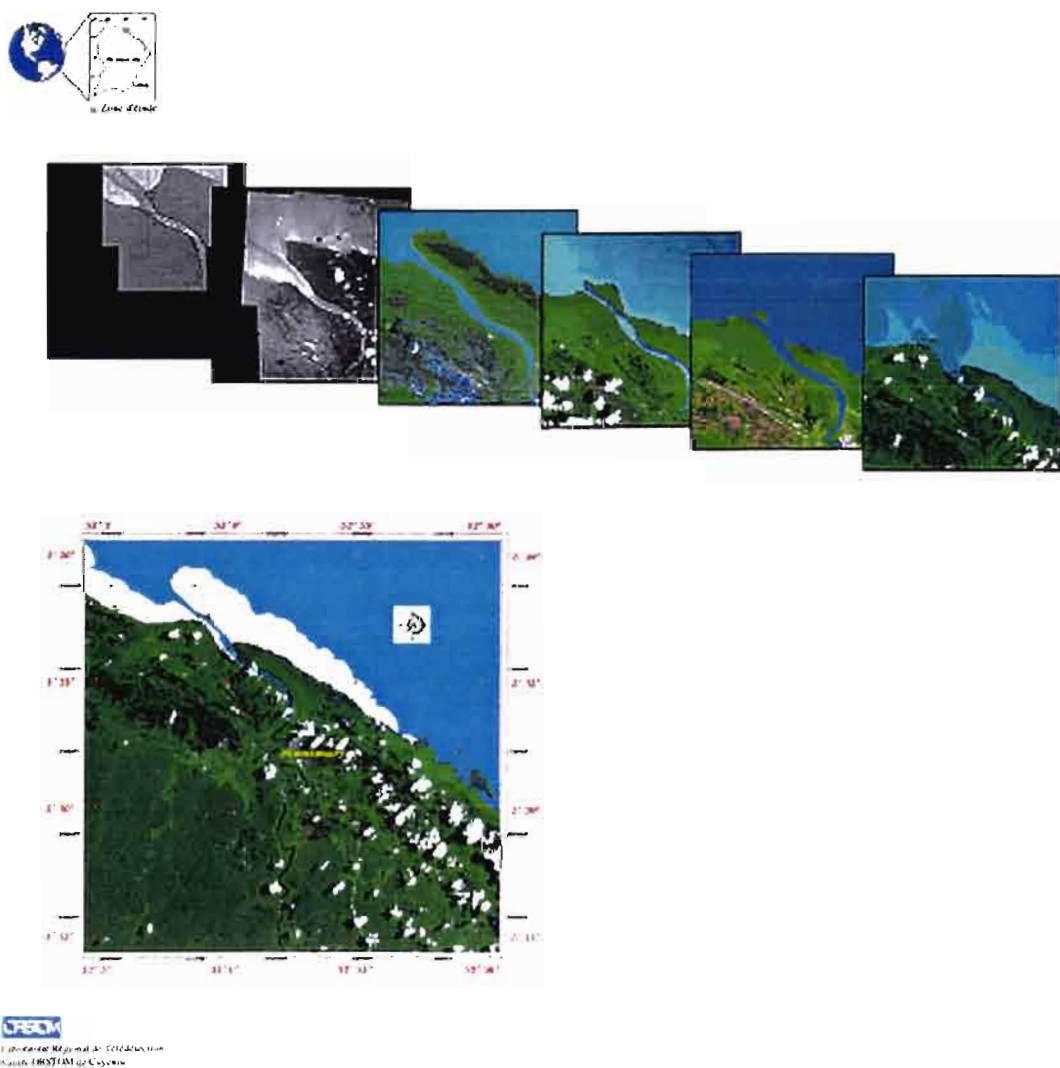


Figure 12 : Etude et suivi de l'évolution géomorphologique de l'estuaire du Sinnamary par Télédétection

II.2.2.- Excursion au barrage hydroélectrique de Petit Saut

(Excursion to the Petit Saut hydroelectric dam)
(Excursão à barragem hidroelétrico de Petit Saut)

L'aménagement hydroélectrique de Petit Saut est situé dans le département de la Guyane à 50 km de Kourou et 80 km environ de Cayenne (photo 1). Outre la visite de cet ouvrage d'envergure, l'excursion a donné lieu à la présentation de quelques synthèses sur les activités de recherche sur l'évolution de l'environnement du barrage et notamment les modifications induites par la mise en eau de la retenue de Petit Saut.



Photo 9 : Le barrage de Petit Saut
(The Petit Saut dam)
(A barragem de Petit Saut)

II.2.2.1. Visite de l'usine hydroélectrique du barrage

Le barrage est implanté sur le fleuve Sinnamary et crée une vaste retenue de forêts inondées. L'ouvrage réalisé en béton compacté au rouleau, se développe sur une longueur de 740 m environ avec une crête rectiligne. Il comporte des sections de profil courant entrecoupées de sections particulières :

- Déversoir de surface,
- Evacuateur de fond,
- Clapet de surface,
- Usine et ouvrage de prise.

La fermeture de la retenue nécessite :

- au voisinage du site, la réalisation d'un ensemble de digues secondaires de faible hauteur, deux implantées en Rive Droite et quatre en Rive Gauche ;

- à 40 km au sud-est du site, la réalisation de quatre digues au large de deux à quatre mètres de hauteur.

II.2.2.2.- Recherches et interventions sur l'environnement de la retenue

Les recherches menées sur le site de Petit Saut et l'ensemble du cours du fleuve Sinnamary s'inscrivent dans le cadre des activités scientifiques du « **suivi environnemental de la retenue de Petit Saut** » financées par EDF. Les textes qui suivent donnent la synthèse des interventions de spécialistes et/ou les résultats de quelques unes de ces recherches.

II.2.2.2.1.- La mise en eau du barrage hydroélectrique de Petit Saut (Guyane). Ses conséquences sur l'évolution de la qualité physico-chimique de l'eau, les peuplements d'invertébrés aquatiques et sur la nourriture des poissons

[The fill in of the Petit Saut (Guyana) hydroelectric dam.
Consequences on the evolution of the physico-chemical quality of water, the aquatic invertebrate populations and on the fishes feeding]

[Embalsamento da barragem hidroeléctrica de pequeno salto (Guiana) as suas consequências para a evolução da qualidade físico-química da água, os povoamentos de invertebrados aquáticos e sobre o alimento dos peixes]

par

P. CERDAN, V. HOREAU et S. RICHARD

(Laboratoire Environnement de Petit-Saut, HYDRECO)

(97388 Kourou cedex, Guyane française)

La construction du barrage hydroélectrique de Petit Saut sur le fleuve Sinnamary entraîne des modifications brutales avec le passage d'un écosystème forestier et fluvial à un écosystème lacustre. La mise en eau a abouti à un lac stratifié dont l'épilimnion oxygéné est passé progressivement de 2 m à plus de 7 m d'épaisseur. Les périodes de meilleure oxygénation correspondent à la saison sèche où l'ensoleillement est maximum et la photosynthèse active.

L'hypolimnion anoxique est enrichi par un flux permanent de produits de dégradation de la matière organique noyée (N ammoniacal, phosphates, acides humiques, méthane) et de matériaux relargués par le substrat géologique (Fer, manganèse, silice).

L'établissement d'un gradient entre le fond et la surface est commandé par des phénomènes de dilution, d'oxydation et de consommation bactérienne. La qualité de l'eau dans le tronçon aval du fleuve est assurée artificiellement par oxygénation forcée des eaux issues de la retenue. Son maintien jusqu'à l'estuaire relève d'un équilibre fragile entre les conditions hydrologiques dans le bassin versant, les contraintes de gestion de la retenue et l'efficacité des dispositifs assurant le dégazage et l'aération des eaux évacuées.

Parallèlement à cette étude, un suivi du mercure a été réalisé dans la chair des poissons pêchés en 999amont de Petit Saut, avant et pendant la mise en eau. Il semblerait que la formation du lac ait entraîné, durant cette phase de remplissage et de stratification, une baisse significative des taux de ce métal dans les poissons carnivores attribuable à la distinction actuelle entre les niveaux de production et de consommation du mercure.

Dès la mise en eau de la retenue (janvier 1994), une faune lacustre dense et diversifiée se développe dans l'épilimnion oxygéné. Par rapport aux invertébrés de la rivière, la richesse spécifique chute mais

reste néanmoins élevée. La colonisation s'effectue par une succession d'espèces de petites tailles, détritivores, (cladocères Bosminidae et cyclopoïdes) puis d'espèces de plus grandes tailles, phytoplanctonophages (cladocères Daphniidae et calanoïdes), ensuite apparaissent les carnassiers (Chaoboridae) et enfin des ostracodes qui dominent largement la faune lacustre à la fin du remplissage (septembre 1995). Des macroinvertébrés benthiques (odonates, trichoptères, ...) se développent sur les troncs et les branches immergés. Les poissons consomment cette nouvelle faune lacustre ainsi que les invertébrés terrestres ennoyés.

A l'aval du barrage, la faune d'invertébrés aquatiques du fleuve s'est modifiée. Dans la masse d'eau, elle est composée du plancton de la retenue entraîné par les eaux restituées. Dans les fonds sableux, les invertébrés aquatiques profitent de l'enrichissement en matière organique apportée par les eaux du lac.

II.2.2.2.2.- Réglementation en matière de chasse et protection de la faune

(Regulation on hunting and fauna protection)

(Regulamentação em matéria de caça e protecção da fauna)

par

E. HANSEN

(chef du groupement Antilles / Guyane)

(Brigade Nature ONC)

En 1993, pour la première fois en Guyane, une zone forestière est interdite à la chasse : la forêt autour de la retenue de Petit Saut. L'objectif était de protéger cette zone qui allait subir de fortes modifications consécutives à la mise en eau du barrage de Petit Saut, dans le cadre des opérations de sauvetage / sauvegarde demandées par le comité scientifique du suivi de l'environnement de la retenue. Un dispositif de surveillance du plan d'eau, de ses abords et de la zone de relâcher a donc été mis en place par l'ONC pour contrôler l'accès à la zone et y interdire la chasse.

Deux arrêtés préfectoraux sont alors pris au début de la mise en eau. Ils concernent :

- La réglementation de l'accès et l'interdiction de chasse dans le territoire du futur plan d'eau du barrage de Petit Saut et ses abords (Arrêté n°1917 du 19/10/93). Cette zone représente près de 130 000 hectares, comprenant la retenue, son pourtour et la zone de relâcher. La circulation est réglementée dans ce périmètre et la chasse y est strictement interdite.
- Le classement du territoire du barrage de Petit Saut, fermé à la prospection et à la recherche minière pour une période de deux ans (Arrêté n° 158 ID/4B du 26/01/94).

Par la suite, le préfet de Guyane renforce la réglementation à la demande de la brigade Nature ONC, en prenant, le 4 décembre 1995, un autre arrêté qui interdit rigoureusement le transport de tous spécimens d'espèces animales non domestiques, vivants ou morts, dans la zone réglementée. De ce fait, la chasse n'est autorisée en amont de cette zone que pour la consommation sur place. Il est désormais illicite de ramener du gibier de ces zones faunistiquement très riches. Le périmètre de protection est également agrandi par cet arrêté. Il inclut la route d'accès au barrage de Petit Saut et s'étend en amont de Saut Lucifer jusqu'à Saut l'Autel sur le Coursibo (Arrêté n°2241-1D/4B du 4 décembre 1995).

Dans un premier temps, une campagne d'information est entreprise par la pose de panneaux, la réalisation et la diffusion, en plusieurs milliers d'exemplaires, de plaquettes traduites en créole et en brésilien, etc... Par la suite des contrôles réguliers sont effectués sur la zone de la retenue et sur la zone de relâcher avec l'assistance d'autres services (Police, Gendarmerie, Douanes, ONF). Des procès verbaux ont été dressés.

De son côté, EDF met en place un plan de sauvetage de la faune et charge l'équipe dénommée «faune sauvage» de sa réalisation avec l'aide de l'ONC. Cette équipe est composée de vétérinaires, de biologistes et de personnes recrutées localement. Le but de l'opération est la capture et le déplacement des animaux qui se trouvent piégés par la mise en eau du barrage. Tous les animaux capturés sont examinés, les données morphométriques relevées et des échantillons biologiques (sang, tissus...) prélevés. Une banque de données sur la faune sauvage de Guyane a ainsi été constituée. Les animaux capturés sont ensuite relâchés dans une zone proche, mais située en dehors de l'aire d'influence de la montée des eaux du barrage. Tous sont marqués et certains sont également munis de colliers émetteurs. Par ailleurs, une biologiste est chargée de les suivre dans leur nouveau territoire. Dans l'ensemble ces animaux se sont bien adaptés à cette translocation. Durant toute l'opération de capture et de suivi, on a recensé très peu d'actes de braconnage.

A la suite de Petit Saut, d'autres sites protégés sont créés :

- La réserve naturelle des Nouragues d'une superficie d'environ 100 000 ha (Décret du 18-12-1995).
- La réserve naturelle de la Trinité d'une superficie d'environ 76 000 ha (Décret du 6 juin 1996).
- La réserve naturelle de Kaw / Roura d'une superficie de 94 700 ha (Décret du 13 mars 1998).
- La réserve naturelle de l'Amana d'une superficie de 14 800 ha (Décret du 13 mars 1998).
- La réserve de chasse des marais Yiyi d'environ 11 000 ha (arrêté municipal du 20 avril 1998).

A l'issue de la mission sur le site de Petit Saut, les agents de l'ONC sont restés en Guyane. Désormais, ils sont chargés de :

- 1- La gestion de la faune sauvage, de la flore, de la chasse et de la protection de la nature :
 - faire respecter les arrêtés relatifs aux espèces protégées (Arrêtés ministériels du 15-05-1986);
 - contrôler les établissements de vente de gibier (Arrêté ministériel du 29-03-1995).
- 2- La surveillance des espaces naturels protégés et plus particulièrement des réserves naturelles.
- 3- La formation et la sensibilisation du public, des utilisateurs du milieu et des services de contrôle (Gendarmerie, Douanes etc...).

II.2.2.2.3.- Suivi des peuplements de poissons du Sinnamary barré

(Survey of fish populations at the closed Sinnamary)

(Acompanhamento dos povoamentos de peixes do Sinnamary barrado)

par

Dr B. de MERONA
(Laboratoire d'Hydrobiologie)
(Centre IRD Cayenne)

Depuis la fermeture du barrage de Petit-Saut en janvier 1994, les peuplements piscicoles sont suivis par une équipe d'ichtyologues du laboratoire d'hydrobiologie du Centre IRD de Cayenne. Il s'agissait de décrire les effets immédiats de la fermeture du barrage tant à l'aval que dans le réservoir lui-même. Les assemblages de poissons adultes de taille moyenne à grande ont été suivis à l'aide de pêches expérimentales aux filets maillants.

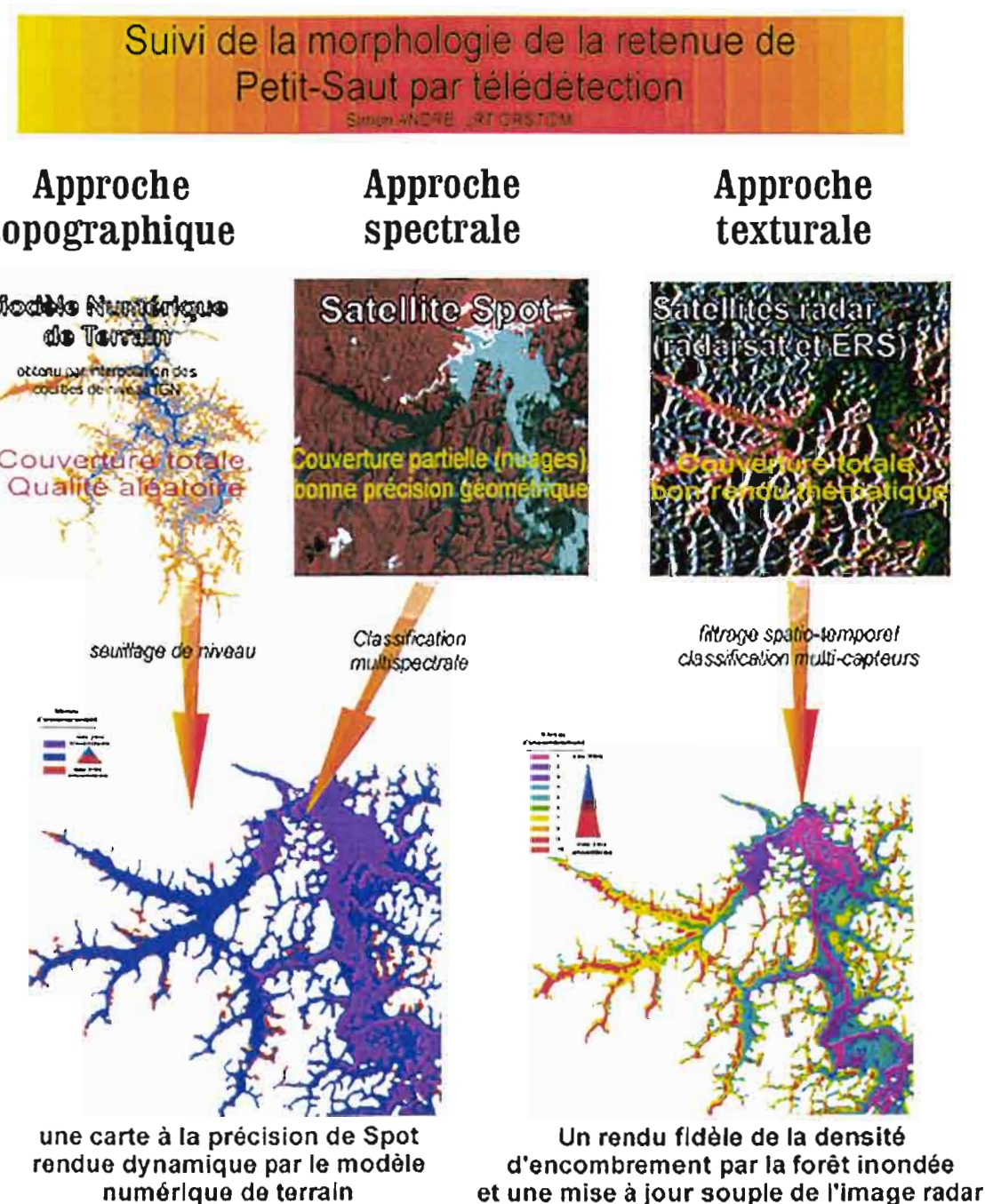
Dans le réservoir la densité des poissons a immédiatement augmenté dès le début de la mise en eau en dépit de la faible épaisseur de la couche d'eau oxygénée. Cette augmentation a été attribuée à l'importante survie des juvéniles nés au début de la crue, deux mois avant la fermeture. Le nombre d'espèces pêchées était, lui aussi, supérieur à celui recensé par la même méthode dans la rivière

avant barrage. De nombreuses espèces, normalement absentes des captures aux filets car habitant des milieux d'eau courante, se sont retrouvées concentrées dans les milieux superficiels, seuls habitables à l'époque. Dans les deux années qui ont suivi, l'abondance s'est maintenue vraisemblablement du fait de la grande quantité de nourriture exogène provenant de la forêt inondée. En revanche, dans le même temps, la richesse spécifique a fortement diminué. Seules les espèces adaptées à des milieux d'eau calme ont pu se maintenir.

A l'aval, la mise en eau a provoqué une suppression de la crue annuelle pendant deux années consécutives (1994 et 1995) et une dégradation de la qualité de l'eau. Les poissons ont réagi en fuyant la zone moyenne et en se réfugiant soit au pied du barrage soit dans les affluents où les conditions d'oxygénation étaient meilleures. Après retour à une hydrologie plus conforme aux conditions naturelles, les poissons se sont répartis de nouveau dans l'ensemble de la zone et les densités observées sont revenues à un niveau comparable à celui d'avant barrage. La richesse spécifique dans les échantillons, elle, a fortement diminué. Cette diminution est attribuée à une raréfaction, plutôt qu'à une disparition de certaines espèces. Une surveillance des peuplements de poissons dans les différents secteurs du Sinnamary barré est actuellement en cours pour tenter de faire le lien entre les événements immédiats et l'évolution à long terme d'un tel système anthropisé.

II.2.2.2.4.- Posters : suivi de la morphologie de la retenue de Petit Saut par télédétection

(Posters: Survey of the Petit Saut dam morphology using remote sensing)
(Posters : acompanhamento da morfologia retenue de pequeno salto por sensoriamento remoto)



Travail réalisé dans le cadre du stage de DEA de Simon ANDRE (ENSA-Rennes) sur une commande d'EDF-CNEH s'intégrant dans le vaste projet de suivi scientifique de l'environnement de la retenue de Petit-Saut



II.3.- Excursion sur les marais de Kaw

(Excursion to the Kaw swamp)
(Excursão sobre os pântanos de Kaw)

Le marais de Kaw est une vaste zone hydromorphique située à l'est de Cayenne (photo 1).



Photo 10: Les marais de Kaw
(Kaw swamps)
(Os pântanos de Kaw)

II.3.1.- Visite des marais

La visite des marais s'est faite en pirogue avec arrêt au village de Kaw situé sur un ancien chenier, à près de 80 kilomètres à l'est de Cayenne.

Entre le Mahury et l'Approuague, les marais de Kaw s'étendent sur environ 100 000 ha, allant de la côte aux montagnes Favard, Gabrielle, Anglaises... Sur la frange littorale de Guyane, ils sont particulièrement remarquables par leur biodiversité. En effet, ils offrent de nombreux milieux et interfaces susceptibles d'accueillir une flore et une faune variées. Cette zone humide littorale est un vaste marais herbacé, en arrière de forêts marécageuses et d'une large vasière colonisée par la mangrove. Elle est traversée par de petites rivières et ponctuée de mares d'eau libre.

La multiplication des biotopes dans une entité géographique aussi vaste et aussi préservée lui confère une richesse floristique et faunistique certaines et fait d'elle un site unique en Guyane sur le plan écologique.

La plaine de Kaw est constituée de dépôts quaternaires marins pour l'essentiel formés d'argiles plus ou moins consolidées et salées à profondeur variable (40 cm à 1 m). Ces dépôts sont recouverts par une couche de « pégasse » (tourbe acide) pouvant aller jusqu'à 3 m d'épaisseur.

II.3.2.- Recherches et interventions de spécialistes

Comme les autres sites, le marais de Kaw a fait l'objet de recherches scientifiques. Les résultats de ces recherches vont enrichir les interventions de spécialistes sur les domaines relevant de la géomorphologie des marais sub-côtiers (par Dr. M.T. PROST, Museu Paraense Emilio GOELDI, BELEM), l'avifaune des marais sub-côtiers (par J.L. BETOULLE et B. GOGUILLON, GEPOG), la dynamique de la végétation (par Dr. D. LOUBRY IRD Cayenne), la relation eau / habitat (par Dr D. GUIRAL).

II.3.2.1.- Relation eau / habitat dans le marais de Kaw

(Relation between water and habitat in the Kaw swamp)
(Relação água/habitat no pântano de Kaw)

par

Dr D. GUIRAL
(Centre IRD de Cayenne)

Parmi les zones humides littorales de Guyane le marais de Kaw constitue un ensemble écologique remarquable tant par la richesse biologique de ses communautés végétales et animales que par sa superficie. Cette situation exceptionnelle a conduit au classement de ce site en tant que "zone humide d'importance internationale particulièrement comme habitat pour les oiseaux d'eau" (Convention internationale de Ramsar ratifiée par la France en 1986). En effet actuellement, le marais de Kaw, classé en 1993, est l'un des 17 sites français identifiés (dont 3 dans les DOM). Avec une superficie de 137 000 ha (subdivisée en deux secteurs terrestre 105 800 ha et marin 31 500 ha) il correspond (avec les étangs de Champagne humide : 2 350 km²) à l'une des plus vastes zones humides nationales reconnues au plan international pour sa valeur biologique. La connaissance de ce marais et sa protection est maintenant envisagée dans le cadre de la création d'une réserve naturelle et d'un parc naturel régional.

La plaine marécageuse de Kaw, au sud-est de Cayenne, est limitée au nord par la côte, au sud et sud-ouest par une chaîne de collines boisées d'une longueur de 40 km pour une hauteur maximale 333 m, à l'est par l'estuaire de l'Approuague et à l'ouest par le fleuve Mahury. Elle est constituée de dépôts marins holocènes où dominent des argiles. Ces dépôts plus ou moins consolidés et salés d'une profondeur variable sont recouverts d'une couche de matière organique dénommée localement pégasse (tourbe acide) dont l'épaisseur peut être supérieure à 3 m.

Vaste marais d'environ 100 000 ha ponctué de mares d'eau libre plus ou moins permanentes, il est localisé en arrière d'une vasière instable colonisée par la mangrove et des forêts marécageuses. Il est drainé par de petites rivières (rivière de Kaw et crique Angélique) soumises aux influences des marées dynamiques sur la quasi totalité de leur cours. Les précipitations comprises entre 3 500 et 4 000 mm entraînent des fluctuations importantes du niveau d'eau douce dans le marais. La profondeur moyenne des mares peut ainsi varier selon les saisons de 1 à 2 m avec des hauteurs d'eau maximales supérieures à 5 m.

A cause de l'uniformité du climat et en l'absence de relief, la végétation dépend principalement des types de sols et des conditions de drainage. Les modalités d'évacuation des eaux continentales vers l'océan sont directement influencées par la dynamique des transports sédimentaires d'origine amazoniennes devant les côtes de Guyane. Les estuaires sont ainsi soumis à de profondes modifications de leur géomorphologie et de leur capacité d'échange avec l'océan. Les fluctuations de compétence des estuaires se répercutent en amont sur le niveau moyen du plan d'eau et donc sur l'ensemble de la structuration et du fonctionnement des écosystèmes et en premier lieu des communautés végétales. Les principales formations rencontrées sont :

- des mangroves côtières à palétuviers blancs (*Avicennia germinans*) ;
- des mangroves estuariennes à palétuviers rouge (*Rhizophora mangle*) ;

- des forêts marécageuses à palmiers "pinots" (*Euterpe oleracea*) ;
- des prairies flottantes à Cypéracées (*Eleocharis* sp.) ;
- des savanes basses marécageuses à graminées (*Echinochloa polystachya*), à "moucou-moucou" (*Montrichardia arborescens*) et des "pruniers" (*Chrysobalanus icaco*).

Les mangroves et la diversité des zones de marais permettent la coexistence, permanente ou saisonnière, d'un nombre très important d'espèces. En ce qui concerne l'avifaune (plus particulièrement étudiée) selon l'inventaire ZNIEFF (Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique) plus de 230 espèces sont théoriquement présentes dans le marais de Kaw soit approximativement 1/3 des espèces sur une aire correspondant à 1/90 de la surface totale du département. L'intérêt faunistique particulier de cette région peu accessible réside aussi à la présence d'espèces relictuelles et de populations relativement stables d'espèces endémiques remarquables. Parmi celles-ci l'hoatzin (*Opisthocomus hoazin*) oiseau archaïque, folivore et ruminant et le caïman noir (*Melanosuchus niger*) dont la population dans le marais est estimée à environ 2 500 individus (constituant l'une des deux populations mondiales en équilibre) sont d'un intérêt scientifique internationalement reconnu. La présence de cette population de caïmans noirs donne au marais de Kaw son identité qui devrait être renforcé dans le cadre du PNR par la création d'un centre international consacré à l'étude des crocodiliens.

Cette richesse faunistique exceptionnelle résulte aussi de la position biogéographique du marais qui correspond au chevauchement des limites :

- les plus septentrionales des aires de répartition de certains batraciens et oiseaux d'origine amazonienne : buse ardoisée (*Leucopternis schistacea*) et toucan toco (*Ramphastos toco*)
- et les plus méridionales des aires de migration de limicoles nord-américains qui exploitent les vasières littorales.

Sur le plan ichtyologique, cette zone constitue actuellement une zone charnière entre des communautés de domaines biogéographiques différents et revêt ainsi un grand intérêt scientifique qui dépasse le seul cadre du marais.

Enfin la grande faune mammalienne, en forte régression compte tenu d'une forte pression de chasse (qui affecte aussi l'avifaune aquatique et les 4 populations de sauriens du marais : caïman noir : *Melanosuchus niger*, caïman rouge : *Paleosuchus palpebrosus* ; caïman à lunette : *Caïman crocodilus* ; lézard caïman : *Crocodylus lacertinus*) serait composée de cabiaïs (*Hydrochoeris hydrochoeris*), de singes (singe hurleur : *Alouatta seniculus* ; singe écureuil : *Saimiris sciverus* et capucin (*Cebulus apella*) et de loutres géantes (*Pteronura brasiliensis*). Il semble aussi que des lamantins (*Trichetus manatus*) fréquentent encore les eaux de la plaine de Kaw.

La région de Kaw présente donc une richesse biologique remarquable liée à la coexistence d'une mosaïque interdépendante de milieux dont l'organisation structurale dépend étroitement des contraintes hydrologique et hydrochimique. Cette richesse résulte aussi de l'isolement de ce milieu dont la partie centrale est inaccessible par voie terrestre, fluviale et par l'océan. Cependant, depuis l'ouverture en 1995 d'une route goudronnée (DC 6) reliant la commune de Roura à la rive ouest de la rivière de Kaw, cette zone humide d'importance internationale est soumise à des pressions anthropiques de plus en plus importantes (chasse, tourisme, pêche, prospection et possible exploitation minière). Dans ce contexte, les créations d'une réserve naturelle et d'un parc naturel régional doivent contribuer à une sauvegarde de ces écosystèmes tout en assurant un développement économique et social de la région. Ces objectifs de protection des habitats et des communautés biologiques qui les colonisent, de mise en valeur du patrimoine naturel et culturel, de soutien aux activités traditionnelles et d'information et d'éducation du public, nécessitent une meilleure connaissance du fonctionnement de ces écosystèmes et de leur évolution en fonction des dynamiques hydrologiques et sédimentaires.

Quelques vues sur les paysages des marais de Kaw

(Views on Kaw swamps landscapes)
(Vistas sobre as paisagens dos pântanos de Kaw)

L'estuaire de Kaw



Photo 11 :



Photo 12



Photo 13°

ANNEXES

(INDEX)

(ANEXOS)

ANNEXE 1 : DISCOURS OFFICIELS D'OUVERTURE
(ANNEX 1 : OFFICIAL WORDS OF OPENING)
(ANEXO 1 : DISCURSOS OFICIAIS DE ABERTURA)

A1.1. Discours de Monsieur A. KARAM, Président du Conseil Régional à l'ouverture officielle du workshop ECOLAB le lundi 3 novembre 1997 à la CCIG

Messieurs les gouverneurs de l'Amapá et du Pará,
Monsieur le représentant du Conseil Général,
Monsieur le Maire,
Monsieur le Préfet,
Monsieur le Recteur,
Mesdames et messieurs les responsables des organismes de recherche,
Mesdames et messieurs les chercheurs et intervenants,
Mesdames et messieurs,

C'est toujours pour moi un grand honneur et un vif plaisir que de présider à l'ouverture officielle d'une manifestation comme celle-ci. Aujourd'hui cet honneur et ce plaisir sont encore plus intenses parce que je le fais en compagnie de nos amis éminents que sont messieurs les gouverneurs des états de l'Amapá et du Pará. Leur présence ici à mes côtés est l'illustration d'une évolution profonde et radicale dont je me réjouis vivement, et qui illustre la volonté régionale de développer systématiquement la coopération transfrontalière avec nos voisins et amis brésiliens.

Le programme de votre semaine de travail est chargé et je n'abuserai donc pas de votre attention. Mais je tiens une fois encore, comme je le fais systématiquement auprès de la communauté scientifique, à vous faire part des préoccupations, et dans l'immédiat, il me semble que certaines avancées sont possibles si nous essayons, les uns et les autres, de prendre en compte nos attentes, nos exigences et nos capacités réciproques de réponse.

Il nous faut simultanément encourager et stimuler :

- le rapprochement des chercheurs des collectivités et des entreprises,
- le partenariat entre l'université et les organismes de recherche.

Sur le premier point, un certain nombre d'initiatives, de perspectives récentes me permettent d'être raisonnablement optimiste, à condition toutefois que nous n'en restions pas à de platoniques et bonnes intentions. Je pense ici aux perspectives ouvertes par le programme Eureka ADAGE.

Celui-ci doit, à mon sens, aller plus loin que l'initiation à la maîtrise d'outils d'aide à la décision sur les problèmes d'assainissement des eaux pluviales de l'île de Cayenne. Il doit contribuer à forger une problématique scientifique en ce domaine afin de bien situer les vrais problèmes à résoudre.

Il en est de même de la prise en compte par les nouveaux programmes en océanographie côtière et sur les zones humides des questions que nous nous posons en matière de gestion de nos ressources halieutiques, de valorisation des ressources biologiques des zones humides littorales ou bien, j'y reviens, de fonctionnement hydrologique de l'île de Cayenne et des marais de Kaw.

En ce qui concerne les relations entre la recherche et l'université, nous sommes très demandeurs de propositions opérationnelles pouvant déboucher, dans les années prochaines, sur l'émergence de la Guyane et dans une perspective régionale, de filières de formation supérieure professionnalisées.

Je pense que nous avons davantage besoin ici (comme j'aurai tendance à le penser pour nos amis de l'Amapá et du Suriname), de telles filières plus que de celles débouchant sur la recherche.

Je crois que nous avons des arguments qui prèchent en notre faveur pour que de telles filières émergent ici autour de quelques problématiques telles la gestions des ressources naturelles, ou bien la gestion et l'aménagements des espaces en milieu tropical humide. Je ne doute pas que vous ayez les uns et les autres de multiples propositions à présenter.

Enfin, en ce qui concerne la contribution de la recherche à la formation des hommes, j'exprime le très vif souhait que dans les mois prochains les organismes de recherche participent et contribuent effectivement au dispositif pépinière jeunes. Je pense que ce dispositif, qui consiste à la prise en charge pendant un an d'un jeune diplômé guyanais pour une première expérience professionnelle et d'un complément de formation, pourrait contribuer, si les organismes de recherche s'y impliquent, à contribuer, à enrichir et à développer le secteur local des bureaux d'études encore très faible et très extraverti.

Voilà quelques pistes de réflexion que je vous sou mets. Pour conclure, et avant de vous laisser débattre, je tiens à vous dire que je suis intimement convaincu que les mécanismes de transfert des connaissances vers les entreprises et vers les collectivités, se feront d'autant mieux, ce qui n'est pas le cas actuellement, et que la recherche sera plus impliquée dans la formation des hommes.

Je vous remercie de votre attention.

**A.1.2. Discours de Madame C. TAUBIRA-DELANNON,
Députée de Guyane / Députée au Parlement Européen**

Monsieur le Président du Comité scientifique,
Monsieur le Président du Comité d'organisation,
Monsieur le Préfet,
Monsieur le Gouverneur de l'Etat d'Amapa,
Mesdames,
Messieurs les Elus,
Eminentes personnalités,

C'est un plaisir d'être parmi vous et c'est un privilège de souhaiter la bienvenue aux délégations et chercheurs du Brésil, du Suriname, du Vénézuéla, de Sainte-Lucie, de France, de Hollande et d'Espagne.

Par ce colloque, où vous annoncez vous-mêmes que vous espérez la participation du public, vous organisez et animez une intersection entre la science (les chercheurs), la décision politique (les élus) et l'usage des connaissances (le grand public). C'est une pure merveille de constater cette démarche de rupture : rupture d'avec une recherche effarouchée par la société, ses bruits et ses exigences; rupture d'avec le chercheur confortablement abrité dans sa tour d'ivoire ; vous n'avez manifestement pas peur de vous encanailler. Vous verrez que la promiscuité peut être savoureuse. Je vous promets au nom de tous les profanes d'insoupçonnables plaisirs.

Votre travail consiste à acquérir, à accumuler, à approfondir savoir et connaissance. Pour quelle finalité ? On sait depuis longtemps que « science sans conscience n'est que ruine de l'âme ». Mais que peut signifier, aujourd'hui, une telle maxime ? Comment traduire un tel enseignement ? Sans doute par l'exigence d'arrimer nos savoirs à une éthique. Une éthique morale, mais aussi une éthique sociale. En l'occurrence, les objets de vos recherches et les sujets de vos travaux sont davantage concernés par une éthique sociale.

En clair : Pourquoi et pour qui chercher ? Que comprendre et à qui l'expliquer ? Autrement dit, comment s'élaborent, s'utilisent et se transmettent ces savoirs ?

C'est, à court terme, la problématique de réponse à la demande sociale. Certes, ce n'est pas à vous qu'il incombe de la formuler. C'est aux représentants de la société guyanaise qu'il appartient d'assumer cette responsabilité. Vous aurez à l'entendre, à contribuer peut-être à en construire la cohérence, vous aurez surtout à la recoder pour la traduire en sujet de recherche et pourvoir les élus en matériaux d'aide à la décision, les développeurs en outils de conseil, les opérateurs économiques en références techniques.

L'élaboration et la transmission des savoirs, c'est, à long terme, la problématique du progrès des sociétés humaines, du recul de la pauvreté et des injustices. C'est, en résumé, la question de l'Education et de son rapport à l'enseignement des sciences en cycle supérieur mais également en cycles secondaire et primaire. Et ce n'est pas une mince affaire car les difficultés sont multiples :

- le savoir scientifique est complexe et s'accumule rapidement,
- les programmes scolaires constituent un cadre limité, peu propice à l'insertion de modules spécialisés,

- les enseignants doivent être formés à l'acquisition et à la transmission de ces savoirs,
- l'enseignement des sciences doit être relié à l'apprentissage des technologies,
- cet enseignement doit tenir compte, mieux, s'harmoniser avec les référents culturels.

C'est entre autres le rôle des élus que de vous tirer de temps en temps par la manche et de vous dire : « attention, vous allez plus vite que la musique de la société. Ne provoquez pas la césure ».

Je ne suis pas en train de déterrer le conflit recherche fondamentale/recherche appliquée. Je crois, comme l'a énoncé Frédérico MAYOR, qu'il ne peut y avoir de recherche appliquée sans recherche à appliquer. Mais si la science doit servir le développement humain, et je suis profondément convaincue qu'elle le doit, elle ne peut se contenter de parfaire ses connaissances sur les ressources et les milieux naturels. Elle doit contribuer à préparer les ressources humaines.

Les sciences comme celles qui seront à l'oeuvre cette semaine, et qui étudient la nature, ses lois, ses rythmes, ses caprices, ses systèmes de défense, sont confrontées à un défi :

- ces sciences sont organisées par discipline,
- la nature, elle, est un ensemble interactif.

La réponse est dans la transdisciplinarité. C'est celle que vous nous offrez aujourd'hui. C'est un cadre déterminant pour servir vos ambitions utiles et nobles de coopération. Car la coopération suppose une culture du partage, des réflexes d'échange, des méthodes efficaces, bref un savoir-faire que la transdisciplinarité vous oblige à concevoir et à ciseler. Monsieur le Gouverneur de l'Etat d'Amapa nous a rappelé à quel point nous travaillions sur des milieux physiques analogues, dont les évolutions nous semblent parfois si mystérieuses. En l'écoutant, nous avons pu vérifier à quel point nos préoccupations sont à la fois communes et singulières. C'est que vous travaillez sur un milieu physique dont nous sommes intéressés à comprendre les règles et les dynamiques, à décrypter ces changements qui nous subjuguent, à anticiper les perturbations que lui infligent nos actes, à mieux maîtriser l'intensité et la durée des effets de ces actes. Et si les demandes qui s'expriment sont si singulières entre elles, d'un bout à l'autre du littoral qui borde le bouclier guyanais, c'est parce qu'elles émanent d'entités dont la singularité est la marque originelle et permanente : les sociétés humaines ne sont jamais les mêmes à des endroits différents, ni même jamais les mêmes au même endroit à des périodes différentes. C'est fabuleux et c'est tant mieux. Pour affûter les exigences, entretenir et consolider la chaîne de connaissances entre générations, maintenir l'intelligence en éveil, je sais que vous allez nous éblouir par l'aisance avec laquelle vous confronterez vos observations et conclusions, et l'ardeur avec laquelle vous ferez se heurter vos hypothèses contradictoires.

Songez simplement que nous sommes là, trépignant d'impatience, avides de comprendre, et moins bien armés que vous.

Et merci à vous tous qui cultivez cette passion du savoir, qui faites reculer les frontières de la connaissance, qui rendez l'homme plus responsable de ses actes, qui nous donnez les moyens d'une lutte plus efficace contre la pauvreté et les inégalités, contre les souffrances et les calamités, contre les dégâts naturels et les dégâts humains, contre nos propres turpitudes.

Merci de mettre tant d'intelligence et d'enthousiasme à faire progresser l'humanité.

ANNEXE 2 : LISTES DES PARTICIPANTS AUX TABLES RONDES

Tableau 1 : Liste des participants à la table ronde n° 1

Noms	Fonctions et organismes	Villes
Dr BASTOS	Responsable d'études programme RENAS - MPEG	Belém
M. BERREDO	Géologue, Musée Goeldi	Belém
M. CADAMURO	Campus Agronomique	Kourou
Pr. CAPBLANCQ	Professeur Université Toulouse III	Toulouse
M. CERDAN	Responsable Laboratoire HYDRECO	Petit Saut
M. DAGO	Directeur Météo-France-Guyane	Cayenne
M. FOURNIER	Directeur ASARCO	Cayenne
Dr FROMARD	Scientifique, Université Toulouse	Toulouse
Dr GUIRAL	Responsable scientifique ECOLAB IRD Cayenne	Cayenne
M. HANSEN	Brigade Nature Office National de la Chasse	Kourou
M. JEAN-BAPTISTE-EDOUARD	Cadre administratif	Cayenne
Mme JOLY	Conservatrice de réserve de Kaw - Association ARATAI	Cayenne
M. JUSIAK	Ingénieur Environnement - DEFOS DU RAU	Cayenne
Dr LOINTIER	Laboratoire télédétection, IRD Montpellier	Montpellier
Dr LOURD	Représentant IRD Brésil	Brasília
M. MAIA DE OLIVEIRA	Organisation ECOLAB, IRD Cayenne	Cayenne
M. SARTHOU	Directeur Institut Pasteur de Guyane	Cayenne
Dra. SCHAEFFER-NOVELLI	Scientifique Université de Sao Paulo	Sao Paulo
Mme SENNA	Scientifique, Musée Goeldi	Belém
Dra. WEISSBERG	Scientifique, Musée Goeldi	Belém

Tableau 2 : Liste des participants à la table ronde N° 2

Noms	Fonctions et organismes	Villes
Dr BARUSSEAU	PICG-UNESCO, Université Perpignan	Perpignan
M. CHARRON	Organisation ECOLAB, IRD Cayenne	Cayenne
Dr COLIN	Coordinateur ECOLAB, IRD Montpellier	Montpellier
M. CONTE	Directeur BRGM Guyane	Cayenne
M. DEJEAN	Adjoint au maire, Mairie de Kourou	Kourou
Pr. DIXIT	Professeur de géologie, Université du Surinam	Surinam
Dr FARJANEL	Scientifique, BRGM	Orléans
Dr FROIDEFOND	Chargé de recherche CNRS, Université Bordeaux I	Talence
M. MENDES	Assistant de recherche, Musée Goeldi	Belém
Dra. Pra. PASCUAL CUEVAS	Professeur, Université del Pais Vasco	Bilbao
Dr PETIT	Scientifique, IRD Montpellier	Montpellier
Pr. PROST	Responsable Projet PEC - MPEG - CNPq	Belém
Pr. PUJOS	Scientifique, Université Bordeaux I	Talence
M. TERNON	Organisation ECOLAB, IRD Cayenne	Cayenne
Dr WATREMEZ	Directeur des Programmes Environnements Littoraux, BRGM	Plouzane

Tableau 3 : Liste des participants à la table ronde N° 3

Noms	Fonctions et organismes	Villes
M. ANDRE	Organisation ECOLAB, IRD Cayenne	Cayenne
M. BLANCHARD	IFREMER	Plouzané
M. CARITE	Directeur, CRITT	Cayenne
M. CHARUAU	Délégué, IFREMER Guyane	Cayenne
Dr CLAVIER	Responsable PNOC Guyane, IRD Brest	Plouhaize
Dr CORMIER-SALEM	Chercheur en Sciences Sociales, IRD Paris	Paris
Pr. DOUMENGE	Directeur, Musée Océanographique de Monaco	Monaco
M. ETIENNE	Chargé de mission, Mission Française de Coopération	St Lucie
M. LE MORVAN	Directeur Long Liners	Cayenne
Mme MARTIN	Géologue, DEFOS DU RAU	Cayenne
Dr MOL	Scientifique, Université du Surinam	Surinam
Dr PONTON	Scientifique, IRD Montpellier	Montpellier
M. PROST	Enseignant, Musée Goeldi	Belém
Mme SAGNE	Chargée de mission, Conseil Général	Cayenne
Mme TCHUNG MING	Chef de service, Conseil Régional de Guyane	Cayenne
M. TURENNE	Directeur de Recherche, IRD Bondy	BONDY
Dr VENDEVILLE	Scientifique, IRD Nantes	Nantes

Tableau 4 : Liste des participants à la table ronde N° 4

Noms	Fonctions et organisme	Villes
M. ACHIL	Economiste	
M. ALMEIDA DE CARVALHO	Secrétaire d'Etat pour l'Environnement Etat de l'AMAPA	Macapá
Sra AMADOR DE DEUS	Assistante du recteur Université Fédérale du Para	Belém
M. CONSTANTIN	Professeur au Lycée Félix Eboué	Cayenne
Exmo Sr ALTIERI	Représentant SECTAM	
M. AYANGMA	Bureau d'études Emeraude	Cayenne
M. BARROSO	Relations internationales, Gouvernement de l'état d'AMAPA	Macapá
Dr CARMOUZE	Directeur de Recherche IRD Montpellier	Montpellier
M. CASTET	Organisation ECOLAB, IRD Cayenne	Cayenne
Dr CESAR	Directeur de la Division des Ressources Naturelles SUDAM	Belém
Dr DAVID	Intervenant IRD Montpellier	Montpellier
Mme DEDE	Sauvegarde Environnement, Centre Spatial Guyanais	Kourou
Dr FARIAS	Directeur IEPA	Macapá
M. FIARD	responsable BERECA - DDE Guyane	Cayenne
M. GACHET	Chef du service Environnement Res., Conseil Régional	Cayenne
M. GARRAPA	Etudiant Université de Guyane	Cayenne
Dr GRIGNON LOGEROT	Représentante UNESCO-COI	Paris
Mme GUERIL	Professeur de Lycée	Cayenne
M HUYNH	Président du comité d'organisation, IRD Cayenne	Cayenne
Dr JACQUES	Dépt Information Scientifique et Com., IRD Paris	Paris
Dr POLIDORI	Responsable Projet ADAGE, Aérospatiale-Cannes	Cannes
Dra. RODRIGUES	Directrice MPEG	Belém
M. SALMON	Organisation ECOLAB, IRD Cayenne	Cayenne
M. THEOLADE	Responsable Bureau d'études, Mairie de Cayenne	Cayenne
M. TIMOUK	IRD Cayenne	Cayenne
Mme VEYRET	Ministère de la Recherche	Paris

ANNEXE 3 : REVUE DE PRESSE



Dr. C. COLIN (Président du Comité Scientifique ECOLAB) , Pr. DIXIT (Université du Suriname), J.C. MENAUT (ORSTOM, Paris), A.C. ALMEIDA EE CARVAHO (Secrétaire d'Etat pour l'environnement, Etat de l'Amapá), E.G.M. CESAR (Directeur de la Division des Ressources Naturelles (DRN), SUDAM).



J.A.R. CAPIBERIBE (Gouverneur de l'Etat d'Amapá) . KARAM (Président du Conseil Régional), C. DUVERGER (Recteur de l'Académie de Guyane).

Aujourd'hui S^m Bienvenue

JEUDI 30 OCTOBRE 1997

32^e série N° 201LE NUMÉRO
2,00 FRANCSCommission paritaire
N° 67 831Demain S^m Quentin

La Presse de Guyane

QUOTIDIEN D'INFORMATION PARAISSANT DU LUNDI AU VENDREDI

Écosystèmes amazoniens IV^e Workshop Ecolab

L'ORSTOM et ses partenaires ont présenté mardi 29 le programme de la IV^e rencontre scientifique ECOLAB qui se déroulera du 3 au 9 novembre.

(Lire page 3)

Écosystèmes amazoniens : IV^e Workshop Ecolab

L'ORSTOM et ses partenaires ont présenté mardi 29 le programme de la IV^e rencontre scientifique ECOLAB qui se déroulera du 3 au 9 novembre.



Plus de la moitié des participants viennent cette année du Surinam et surtout du Brésil. On attend entre autres la présence de Sr. Dr. Capiberibe, gouverneur de l'Amapa, de Sr. D. Diniz, recteur de l'Université Fédérale du Para, de Sr. Dr. Gabriel, gouverneur du Para, membres du comité d'honneur. Pour la partie scientifique, on retiendra parmi les spécialistes invités l'intervention prévue pour lundi soir du Pr F. Doumenge, successeur de J.J. Cousteau.

Ces travaux s'inscrivent dans le cadre d'une coopération régionale entre les pays sous l'influence du système de dispersion amazonien qui transporte des sédiments fins le long des

côtes du Brésil (Etats du Para et de l'Amapa), de la Guyane, du Surinam, du Guyana et du Venezuela. Initié en 1992 par C. Colin, le précédent directeur de l'ORSTOM, ce projet a débuté par des réunions autour du thème "Mangrove et Télédétection" pour s'étendre dès 1993 à l'ensemble du système côtier.

Les objectifs sont multiples. Ils répondent à la fois à des préoccupations scientifiques mais aussi à des attentes sociales, notamment en matière de politique d'aménagement, de développement et de formation. Le but est de mieux connaître le fonctionnement et la dynamique des systèmes littoraux où se concentre la plus

grande partie de la population des pays concernés. Les phénomènes devant être pris en compte n'étant pas spécifiquement guyanais, une collaboration interrégionale était nécessaire.

Ces rencontres vont s'organiser autour de tables rondes, de sessions et de conférences abordant des thèmes variés comme les écosystèmes côtiers, l'océanographie physique et la dynamique sédimentaire, les ressources et la valorisation des zones littorales, l'aide à la décision pour la gestion de l'environnement littoral amazonien.

Les inscriptions pour les tables rondes et les ateliers auront lieu le lundi 3 novembre de 8 h 00 à 8 h 30 à l'auditorium de la CCIG.

Des conférences pour le grand public se dérouleront à l'auditorium de la CCIG le soir à partir de 18 h 30 :

— lundi 3 novembre : Historique de l'exploitation des ressources marines (crevettes) sur le plateau des Guyanes.

— mardi 4 novembre : Les mangroves : des espaces à visages multiples.

— mercredi 5 novembre : Futurs programmes de l'observation de la terre : tendances technologiques et enjeux scientifiques. Surveillance de l'environnement par satellite.

— jeudi 6 novembre : Gestion intégrée des zones côtières.

Cette grande rencontre scientifique s'achèvera par des visites sur le terrain à Petri Saut samedi et à Kaw dimanche.

F. M.

GUYANE

FRANCE-GUYANE (04.11.97)

ENVIRONNEMENT

L'écosystème côtier mis à nu

Ecolab est un programme de recherche sur les écosystèmes côtiers Amazoniens. C'est la quatrième rencontre scientifique et technique sur ce thème entre le Brésil, le Surinam, et la Guyane. Durant une semaine les scientifiques de ces pays vont faire le bilan d'une année de travail.

Pendant une semaine, la Guyane accueille le work-

shop Ecolab 1997, une manifestation qui a débuté, hier matin et prendra fin le 9 novembre prochain. Le Workshop Ecolab 97 est le quatrième rencontre scientifique sur l'étude des écosystèmes côtiers amazoniens du Brésil, du Suriname, et de la Guyane. Il fait suite aux trois précédents workshop qui se sont déroulés à Cayenne en 1993, Macapa en 1994 et Belém en 1995. Cette année, le workshop Ecolab a pour objectifs de faire la synthèse des études sur les écosys-

tèmes côtiers amazoniens, présenter les futurs programmes, définir les thématiques communes pour des collaborations futures et des actions de coopération régionale. Outre, les actions citées, l'Ecolab a pour but, aussi, de sensibiliser les acteurs du développement et le grand public aux enjeux de la gestion durable de ces milieux. La coopération régionale du programme Ecolab était organisée dans un premier temps autour du thème «Mangrove et télédétection»,

puis s'est étendue, à partir de 1993, à l'ensemble de l'écosystème côtier. Elle a regroupé des équipes scientifiques et techniques de l'université Anton de Kom pour le Surinam, de la Sema (secrétariat d'état de l'Amapá), de l'Iepa, du musée Goeldi (Belém) de la Sudam, et de l'université fédérale du Para (Belém) pour le Brésil, de l'Engref à Kourou (92-93) et de l'Orstom à Cayenne (coordinateur du projet) pour la Guyane.

Une cartographie homogène et actualisée à l'échelle



régionale des côtes nord de l'état de Para (Brésil) au Surinam a été réalisée, ainsi que des études intégrées de la dynamique de ces milieux sur des zones clefs dans chaque pays.

La création de ce réseau scientifique et l'expérience combinée des équipes des trois régions ont été essentielles pour mieux connaître la structuration, le fonctionne-

ment et la dynamique de ces milieux et pour évaluer leurs potentiels de développement, actuels et futurs. Si les travaux entre les scientifiques sont nombreux durant cette semaine, le grand public n'est pas oublié. De lundi à jeudi, tous les soirs à partir de 18h30, une conférence débat est proposée à la CCIG.

K.P.



J.A.R. CAPIBERIBE (Gouverneur de l'Etat d'Amapá

Aujourd'hui S^e Sylvie

MERCREDI 5 NOVEMBRE 1997

32^e série N° 205

LE NUMÉRO
2,00 FRANCS

Commission paritaire
N° 67 831

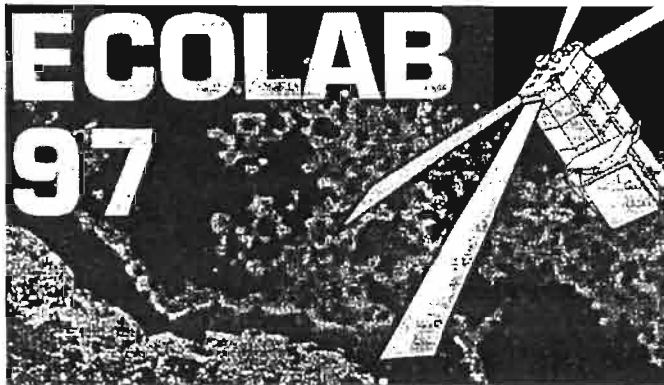
La Presse de Guyane

Demain S^e Bertille

QUOTIDIEN D'INFORMATION PARAISSANT DU LUNDI AU VENDREDI

Écolab

Exploitation des ressources marines :
le Pr. F. Doumenge préconise plus de coopération



(Lire page 3)

**ECOSYSTEMES
COTIERS
AMAZONIENS**



Le gouverneur de l'Etat du Pará, M. Jose Capiberibe, présent au congrès Écolab

Visite ministérielle

Arrivée du secrétaire
d'État à l'Outre-Mer
à la Réunion

Le secrétaire d'État à l'Outre-Mer Jean-Jack Queyranne est arrivé mardi à la Réunion pour un séjour de quatre jours.

C'est la première visite du secrétaire d'État dans ce département d'Outre-Mer depuis sa nomination au gouvernement.

M. Queyranne a été accueilli à son arrivée par les parlementaires réunionnais et les présidents des assemblées locales, la présidente du Conseil régional, Margie Sudre, et le président du Conseil général Christophe Payet.

Au cours de son séjour, M. Queyranne doit notamment signer jeudi à Saint-Denis une convention sur les emplois-jeunes avec les présidents des deux assemblées.

La Réunion est le département d'outre-mer qui connaît le plus fort taux de chômage (40,8 % de la population active fin juin 1997, selon les chiffres officiels).

Vendredi, le secrétaire d'État quittera la Réunion pour l'île de Mayotte, où il doit séjourner trois jours, à l'occasion du 20^e anniversaire de cette collectivité territoriale.

M. Queyranne sera de retour à Paris le 10 novembre.

Livres

"Moi, Kaïen — Le cycle obscur" d'Edmond Arnaud

(Lire page 10)

Police

Le profil des futurs "adjoints de sécurité" défini au J.O.

(Lire page 2)

Emploi

Chômage en hausse, les jeunes premières victimes



(Lire page 3)

Ecolab

Exploitation des ressources marines : le Pr. F. Doumenge préconise plus de coopération

Un congrès international sur l'étude des mécanismes d'envasement du littoral entre le nord-est du Brésil et le Venezuela a débuté lundi matin à Cayenne. Organisé par l'ORSTOM, ce IV^e ECOLAB tente de faire le point sur les recherches qui permettent de prévoir les périodes d'envasement.

Dans le cadre de cette rencontre, l'auditorium de la CCIG a accueilli lundi soir le professeur Doumenge, directeur du musée océanographique de Monaco, pour une conférence intitulée : " Historique de l'exploitation des ressources marines sur le plateau des Guyanes ".

Le professeur F. Doumenge s'est intéressé plus particulièrement aux crevettes, principale ressource halieutique exploitée de la Guyane.

Selon lui, elles sont en quantité suffisante sur la plate forme sub-littorale guyano-brésilienne pour être l'objet d'une pêche industrialisée. Cependant, la diversité des fonds disperse les populations et on ne les rencontre pas sous forme de grands bancs mais dans des secteurs d'accumulation espacés.

Leur exploitation rationnelle et méthodique commence vers 1957 par une initiative des Etats-Unis à la recherche de nouvelles zones de pêche après le tarissement des réserves du Golfe du Mexique.

Jusqu'en 1970, 350 à 400 crevettiers sillonneront la zone alors ouverte à tous au delà d'une bande de 12 milles des côtes.

Cette pêche saisonnière qui se concentrait sur un secteur pendant trois ou quatre mois pour le laisser inexploité le reste de l'année, permettait un renouvellement naturel des espèces.

A partir de janvier 1970, le Brésil proclame son droit exclusif de pêche dans sa zone économique, suivi du Surinam, du Guyana et de la Guyane en 1977. Cette phase d'appropriation nationale, en créant un cloisonnement de l'exploitation accroît la pression sur la ressource et entraîne une baisse des rendements.

Depuis, la tendance est à la nationalisation des armements et chaque pays s'est spécialisé pour un type de marché.

La production du Surinam est entièrement destinée au Japon qui exige un produit de qualité, alors que les 90 % de celle du Guyana qui partent pour les Etats Unis sont de qualité standard. La Guyane a pris le relais des régions de la Mer du Nord pour

l'approvisionnement des pays européens. Le Brésil, doté d'une flotte peu productive, a une position discrète sur les marchés Japonais (1/3) et américain (2/3).

Actuellement, on enregistre une baisse de la consommation dans ces états et la pêche est de plus en plus concurrencée par l'aquaculture. Pour F. Doumenge, " les transformateurs et les négociants ne peuvent survivre qu'en offrant des produits d'excellente qualité ".

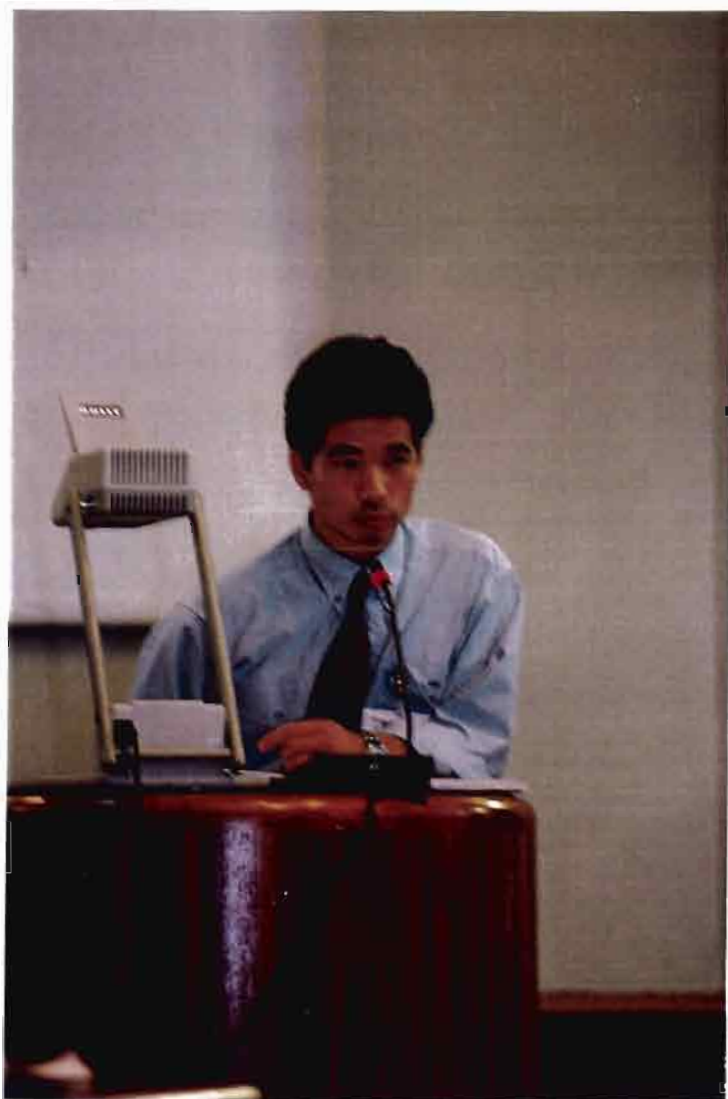
Enfin, on peut surtout retenir en conclusion que " l'utilisation cohérente et rationnelle de la ressource exigerait une organisation englobant tout l'ensemble du secteur géographique sous une autorité conjointe établissant les normes et les règles applicables par tous les armements dans le but de maximiser les profits tout en respectant l'intégrité de la ressource ".



F. DOUMENGE (Directeur du Musée Océanographique de Monaco)

Science

IV^e WORKSHOP ECOLAB : le bilan



Le succès de la rencontre scientifique sur les écosystèmes côtiers amazoniens devrait renforcer la coopération entre la Guyane, le Brésil et le Surinam.

Pour Frédéric Huyn, président du comité d'organisation du IV^e WORKSHOP ECOLAB, la réussite de ce colloque réside dans la mobilisation des collaborateurs étrangers et surtout dans l'implication des partenaires politiques et institutionnels. Sur 250 participants, une cinquantaine se sont déplacés de métropole, du Brésil, du Surinam et le gouverneur de l'Amapa a lui-même fait des propositions au cours des sessions.

Alors que les premières réunions concernaient de petites opérations scientifiques sur les mangroves, les projets de cette coopération s'étendent maintenant à l'ensemble de l'espace littoral et à des domaines plus larges s'appliquant à l'aménagement et à l'exploitation économique de ces zones.

Les conclusions des quatre tables rondes prévoient la mise en place d'équipes scientifiques qui établiront un diagnostic de l'état des milieux côtiers afin d'évaluer leurs richesses, de déterminer les zones sensibles, mais aussi de suivre l'évolution de la configuration des côtes. Les données recueillies selon des méthodes identiques seront à la disposition des différents pays grâce à un réseau d'information à partir d'Internet.

En relation avec les responsables politiques et les institutions, ces études pourront être utilisées dans la gestion et la conservation des réserves naturelles (les marais de Kaw, la basse Mana pour la Guyane), et surtout pour une exploitation cohérente des ressources marines.

Concrètement, la coopération passe par l'élaboration d'une convention entre l'ORSTOM en France et le CNPq au Brésil. Pour la première fois, un programme de recherche mobilisant 30 équipes sera dirigé à partir de la Guyane.

Parallèlement à ces études, les scientifiques devront diffuser leurs connaissances auprès du public et faire participer les acteurs du développement tout en gardant une vision régionale de l'ensemble.

Ce type de rencontre devrait se renouveler chaque année avec des retombées majeures pour le littoral amazonien.

ENVIRONNEMENTFRANCE-GUYANE
(31.10.97)**Les écosystèmes côtiers à l'étude**

Le centre Orstom de Cayenne organise à partir de lundi un colloque scientifique et technique sur l'étude des écosystèmes côtiers amazoniens.

Cette manifestation s'articule autour d'une coopération entre le Brésil, le Suriname et la Guyane. De lundi à dimanche, plusieurs manifestations sont organisées dans l'auditorium de la Chambre de commerce et de l'industrie.

Ce lundi à 18h30, on évoquera l'historique de l'exploitation des ressources ma-

rines sur le plateau des Guyanes. Le lendemain mardi, le sujet des mangroves, des espaces à visages multiples, toujours à la même heure.

Le mercredi 5 novembre, on parlera des futurs programmes d'observation de la terre : tendances technologiques et enjeux scientifiques sans oublier le deuxième sujet qui est la surveillance de l'environnement par satellite.

Les organisateurs invitent l'ensemble de la population à ces rencontres.



Maria Thereza Prost (coordinateur ECOLAB Brésil, MPEG) et Ewaldo Martin Cesar (Directeur Général des Ressources Naturelles, SUDAM, Belem)



Forum : Transfert, recherche-enseignement supérieur et développement des relations interuniversitaires ».
 Présidé par M. Capiberibe, Gouverneur de l'Etat de Amapá
 Antoine Karam, Président du Conseil Régional de Guyane
 M. Duverger, recteur de l'académie de Guyane
 Mme la Vice-recteur de l'Université Fédéral du Pará
 Et du recteur de l'université d'Amapá et du représentant de l'ORSTOM





Table ronde n° 3 « Ressources et valorisation des zones littorales »

A. Charuau (de dos), J. Clavier, D. Ponton, J. H. Mol, P. Vandeville, L. Bernadac, I. Isaac, M. Veyret, S. André, Pr. Doumengue, M. Le Morvan, C. Carité, M. Etienne



Table ronde n° 4 « Aide à la décision pour la gestion de l'environnement littoral amazonien »

F. Huynh, M. Petit, E. M. Cesar, L. Cypel Rihan, A.C. Farias, A. Almeida de Carvalho, E. Antony, A. Gardel, Y. Huguenin ...

ANNEXE 4 : LISTE DES PARTICIPANTS AUX TRAVAUX D'ECOLAB 97

- Liste des participants

Prénom	Nom	Fonction	Organisme
Albert	ACHIL	Economiste	
Antonio	ALMEIDA DE CARVALHO	Secrétaire d'Etat pour l'Environnement	Etat de l'AMAPA
Claudio			
Zelia	AMADOR DE DEUS	Vice-recteur	Université Fédérale du Para
Simon	ANDRE	Organisation ECOLAB	IRD Cayenne
Magali	ANGLADE	Responsable Ecotourisme Environnement	Mairie de Sinnamary
Edward	ANTHONY	Professeur Géographie	Université Dunkerque
Charly	AUGUSTIN CONSTANTIN	Professeur	Lycée Félix Eboué
Paulo	ALTIERI	Représentant	SECTAM
Stanislas	AYANGMA	Bureau d'études	Emeraude
Inacio	BARROSO	Directeur des Relations internationales	Gouvernement de l'état d'AMAPA
Jean Paul	BARUSSEAU	PICG-UNESCO	Université Perpignan
Maria de Nazaré	BASTOS	Responsable d'études programme RENAS	MPEG
François	BAURAND	Organisation ECOLAB	IRD Cayenne
José Francisco	BERREDO	Géologue	Musée Goeldi
Jean-Luc	BETOULLE	Organisation ECOLAB	IRD Cayenne
Fabian	BLANCHARD		IFREMER
L.	CADAMURO		Campus Agronomique
Jacques.	CAPBLANCQ	Professeur	Université Toulouse III
J.A.R.	CAPIBERIBE	Gouverneur de l'Etat d'Amapa	
Christophe	CARITE	Directeur	CRITT
Jean-Pierre	CARMOUZE	Directeur de Recherche	IRD Montpellier
Renaud	CASTET	Organisation ECOLAB	IRD Cayenne
Philippe	CERDAN	Responsable Laboratoire	HYDRECO
Evaldo	CESAR	Directeur de la Division des Ressources Naturelles (DRN)	SUDAM
Guiherme			
Martins	CHALANT	Responsable Relations Internationales	Faculté de Technologie de Guyane IES
Christophe	CHARRON	Organisation ECOLAB	IRD Cayenne
Anatole	CHARUAU	Délégué	IFREMER Guyane
Eric	CHAUDET	Chercheur	CNRS
Jacques.	CLAVIER	Responsable PNOC Guyane	IRD Brest
Christian	COLIN	Coordinateur ECOLAB	IRD Montpellier
	CONTE	Directeur	BRGM Guyane
Marie Christine	CORMIER-SALEM	Chercheur en Sciences Sociales	IRD Paris
Lizete Rihan	CYPEL RIHAN	Traduction simultanée	
Maria Angela	DA COSTA	Professeur	
	DAGO	Directeur	Météo-France-Guyane
Gilbert	DAVID	Intervenant	IRD Montpellier
Bernard	De MERONA	Organisation ECOLAB	IRD Cayenne
Geneviève	DEDE	Ingénieur Sauvegarde Environnement	Centre Spatial Guyanais

Yves	DEJEAN	Adjoint au maire	Mairie de Kourou
Cristovão	DINIZ	Recteur	Université Fédérale du Para
P C.	DIXIT	Professeur de géologie	Université du Surinam
F.	DOUMENGE	Directeur	Musée Océanographique de Monaco
Denis	ETIENNE	Chargé de mission	Mission Française de Coopération IEPA
Antonio Carlos	FARIAS	Directeur	BRGM
Geneviève	FARJANEL	Scientifique	DDE Guyane
Daniel	FIARD	responsable BERE A	ASARCO
D.	FOURNIER	Directeur	IRD Cayenne
Laure	FRANCOLI	Organisation ECOLAB	Université Bordeaux I
Jean-Marie	FROIDEFOND	Chargé de recherche CNRS	Université Toulouse
François	FROMARD	Scientifique	Conseil Régional de Guyane
Jean-Paul	GACHET	Chef du service Environnement Ressources	IRD Cayenne
Antoine	GARDEL	Organisation ECOLAB	Université
Luca	GARRAPA	Etudiant	CRESTIG
Aline	GILLARD	Responsable	IRIG Défis
Pascal	GOMBAULD	Chargé de mission	IRD Cayenne
Laurence	GOURY		UNESCO-COI
Cécile	GRIGNON LOGEROT	Représentante	
Andrée	GUERIL	Professeur de Lycée	IRD Cayenne
Daniel	GUIRAL	Responsable scientifique ECOLAB	Office National de la Chasse
Eric	HANSEN	Responsable Brigade Nature	IRD Cayenne
Patricia	HUYGHUES DESPOINTES	Organisation ECOLAB	IRD Cayenne
Frédéric	HUYNH	Président du comité d'organisation	IRD Cayenne
Isabelle	ISAAC	Organisation ECOLAB	IRD Cayenne
Guy	JACQUES	Directeur Dépt Information Scientifique et Communication	IRD Paris
Nicolas	JAUNET	Organisation ECOLAB	IRD Cayenne
Laurent	JEAN-BAPTISTE-EDOUARD	Cadre administratif	
Armelle	JOLY	Conservatrice de réserve de Kaw Revra	Association ARATAI
Philippe	JUSIAK	Ingénieur Environnement	DEFOS DU RAU
Borinquen	LAM-CHAN	Organisation ECOLAB	IRD Cayenne
Arnaud	LE MORVAN	Directeur	Long Liners
Suely	LENA	Accueil traduction	
Marc	LOINTIER	Responsable Laboratoire téledétection	IRD Montpellier
Maurice	LOURD	Représentant	IRD Brésil
Roland	LUCENAY	Directeur des services techniques	Commune de Remire Montjoly
Carlos	MAIA DE OLIVEIRA	Organisation ECOLAB	IRD Cayenne
Jean-Claude	MENAUT	Représentant de la direction régionale, Directeur du RED	IRD Paris
Amilcar	MENDES	Assistant de recherche	Musée Goeldi
Jan H.	MOL	Scientifique	Université du Surinam
Michel	MONLOUIS DEVA	Vice Président chargé de la recherche	Conseil Régional de Guyane
C.	MORETTI	Directeur	IRD Cayenne
Jean-François	ORRU	Organisation ECOLAB	IRD Cayenne
Florence	OUSENIE	Organisation ECOLAB	IRD Cayenne
Kathy	PANECHOU	Organisation ECOLAB	IRD Cayenne
Marthe	PANELLE	Responsable Relations Publiques et Communication	Conseil Régional de Guyane
Ana Maria	PASCUAL CUEVAS	Professeur de Paléontologie	Université del Pais Vasco
Marie-Claude	PEIGNON	Organisation ECOLAB	IRD Cayenne
Michel	PETIT	Scientifique	IRD Montpellier

Serge	PINEL	Organisation ECOLAB	IRD Cayenne
Laurent	POLIDORI	Responsable Projet ADAGE	Aérospatiale-Cannes
Dominique	PONTON	Scientifique	IRD Montpellier
J.	PORTECOP	Professeur	Université des Antilles Guyane
Maria Thereza	PROST	Géomorphologue, Responsable Projet PEC	MPEG - CNPq
Gérard	PROST	Enseignant	Musée Goeldi
Michel	PUJOS	Scientifique	Université Bordeaux I
	QUEIXALOS	Directeur de recherche	IRD Cayenne
Georges	ROBATEL	Organisation ECOLAB	IFREMER
Christian	ROBELIN	Scientifique	BRGM
Adélia	RODRIGUES	Directrice	MPEG
Engracia			
Gilles	SAINT MARTIN	Chargé de mission Relations Internationales	Ministère de la Recherche
		Organisation ECOLAB	IRD Cayenne
Jean-Marc	SALMON	Directeur	Institut Pasteur de Guyane
J.L.	SARTHOU	Scientifique	Université de Sao Paulo
Yara	SCHAEFFER-NOVELLI	Scientifique	Musée Goeldi
Cristina	SENNA	Chef de service	Conseil Régional de Guyane
	TCHUNG MING	Organisation ECOLAB	IRD Cayenne
Jean-François	TERNON	Responsable Bureau d'études	Mairie de Cayenne
Eric	THEOLADE	Organisation ECOLAB	IRD Cayenne
Franck	TIMOUK	Organisation ECOLAB	IRD Cayenne
Jean-Jacques	TROUBAT	Directeur de Recherche	IRD Bondy
Jean François	TURENNE	Scientifique	IRD Nantes
Philippe	VENDEVILLE	Adjoint au Sous Directeur	Ministère de la Recherche
Martine	VEYRET	Directeur des Programmes	BRGM
Pierre	WATREMEZ	Environnements Littoraux	
		Scientifique	Musée Goeldi
Iara	WEISSBERG		

ANNEXE 5 : Liste des figures et photos

Liste des figures

pag

Figure 1 : Schéma de la circulation de surface dans l'océan Atlantique tropical, de juillet à septembre en période de réflexion du CNB (d'après Richardson et al., 1994).....	17
Figure 2 : Courants sur le plateau continental (intégrés de la surface au fond) de la Guyane Française et au large (intégrés entre la surface et la profondeur 250 m), mesurés lors de la campagne Etambot 1 (septembre 1995 - à gauche) et Sabord (mai 1996 - à droite) - (Bourlès et al., 1997)	19
Figure 3 : Distribution de la salinité de surface (à gauche) et des silicates en surface en $\mu\text{mol kg}^{-1}$ (à droite) mesurées lors de la campagne Sabord (mai 1996) - (Le Groupe ETAMBOT, 1997).....	19
Figure 4 : Dendrogramme des coordonnées factorielles des individus a - données de 1993; b - 1996; 1 : tapouilles; 2 : barges en fibre; 3 : canots indiens; 4 : canot en bois, propriétaire non embarqué; 5 : canot en bois, propriétaire embarqué.....	21
Figure 5 :- Effort nominal mensuel (E);.....	21
Figure 6 : Projection des points variables dans le premier plan de l'ACP;.....	22
Figure 7 : Area de estudo	49
Figure 8 : Système d'usages multiples de la mangrove dans un terroir ouest-africain	85
Figure 9 : Indice de la végétation normalisé calculé à partir des données des satellites NOAA (01/09/96)	87
Figure 10 : Température de surface de la mer calculée à partir des données satellites NOAA (30/07/97)	88
Figure 11 : Le Centre Spatial Guyanais	94
Figure 12 : Etude et suivi de l'évolution géomorphologique de l'estuaire du Sinnamary par Télédétection	100

Liste des photos

Photo 1 : Table ronde n°1, animée par le Professeur J. Capblanca	55
Photo 2 : Table ronde n°2, animée par Docteur M.T. Prost	60
Photo 3 : Table ronde n°3, animée par Dr Charuau	67
Photo 4 : Table ronde n°4, animée par Dr Polidori.....	70
Photo 5°: Photo de groupe devant Ariane V.....	95
Photo 6°: Estuaire du Sinnamary	96
Photo 7°(A) : Croissance et colonisation des palétuviers sur les bancs de vase a l'estuaire du Sinnamary	97
Photo 8°(B) : Croissance et colonisation des palétuviers sur les bancs de vase a l'estuaire du Sinnamary	97
Photo 9°: Le barrage de Petit Saut.....	101
Photo 10°: Les marais de Kaw	107
Photos 11, 12 et 13 : L'estuaire de Kaw	110

ANNEXE 6 : LISTE DES POSTERS PRESENTES

LIST OF POSTERS
LISTA DOS POSTERS

1. « *From pioneer stages to cemetery stands : structural diversity, above-ground biomass and dynamics in French Guyana mangroves* » (LET et CESBIO, Toulouse)
Diversité structurale, biomasse « de surface » et dynamique dans les mangroves de la Guyane française : de leur apparition jusqu'à leur extinction.
Diversidade estrutural, biomassa " de superfície " e dinâmica nos mangroves da Guiana francesa: do seu aparecimento até à sua extinção
2. « *Comptages aériens des oiseaux côtiers en Guyane Française : Résultats des deux premières années* » (EPHE/ONC, GEPOG, LPO)
Aerial inshore bird numbering in French Guyana: Results of the first two years
Contagens aéreas dos pássaros costeiros na Guiana francesa: Resultados dos dois primeiros anos
3. « *Evolution du trait de côte entre 1950 et 1994* » (BRGM)
Evolution of the coast line between 1950 and 1994 (BRGM)
Evolução do traço de costa entre 1950 e o 1994 (BRGM)
4. « *Variations spatio-temporelles des chutes de litière et des apports au sol en nutriments dans une mangrove de Guyane Française* ». (Laboratoire d'Ecologie Terrestre, ORSTOM Cayenne)
"Spatio-temporal variations of litter falls of» and of soil contributions in nutriments in a Guyana French mangrove".
"Variações spatio-temporelles das quedas de cama e dos contributos ao solo em nutrimentos em um mangrove de Guiana francesa " (laboratório de ecologia terrestre, ORSTOM Cayenne)
5. « *SEAS Stations, Survey of Environment Assisted by satellites* » (ORSTOM, La Réunion)
Stations SEAS, Surveillance de l'environnement par satellite
Base SEAS, Vigilância do meio ambiente por satélite
6. « *ADAGE : Aide à la Décision en Aménagement et à la Gestion de l'Environnement* » (Aérospatiale, ORSTOM, JRC, EID)
Help in Harnessing and Management of the environment.
Ajuda à Decisão em Ordenamento e à Gestão do Meio Ambiente
7. « *Surveillance de l'environnement de la retenue de Petit-Saut par télédétection optique et radar* » (ORSTOM-Cayenne, LRT)
Environment survey using remote sensing optic, optic and radar, at the "Petit-Saut" dam
8. « *Etude d'impact état zéro sur l'environnement de la zone de lancement n°3 (Ariane V), approche spatialisée de l'environnement par télédétection et recherche intégrée* » (ORSTOM-Cayenne, LRT)
Initial impact study on the environment of the launching n°3 zone (Ariane V), spatial approach of the environment by remote sensing and integrated research
Estudo de impacto estado zero no meio ambiente da zona de lançamento n°3 (Ariane V), abordagem espacializada do meio ambiente por sensoramento remoto e investigação integrada
9. « *Evolution spatiale de l'urbanisation de l'île de Cayenne entre 1986 et 1995* » (ORSTOM-Cayenne, LRT)
Spatial evolution of the urbanization of the Cayenne Island between 1986 and 1995
"Evolução espacial urbanisation da ilha Cayene entre 1986 e 1995" (ORSTOM-Cayenne, LRT)"
10. « *Cartografia regional das unidades de paisagem por sensoriamento remoto : Carta temática do Estado do PARÁ* » (ORSTOM-Cayenne, LRT)
Regional mapping of landscape units using remote sensing : Thematic map of the PARÁ state (IRD-Cayenne, LRT)
Cartographie régionale des unités du paysage par télédétection : Carte thématique de l'état de Pará" (IRD-Cayenne, LRT)

11. « **Cartografia regional das unidades de paisagem por sensoriamento remoto : Carta temática do Estado do AMAPA** » (ORSTOM-Cayenne, LRT)
Regional mapping of landscape units using remote sensing : Thematic map of the AMAPA state
12. « **Cartographie régionale des unités de paysage du littoral par télédétection : Carte thématique de la Guyane** » (ORSTOM-Cayenne, LRT)
Regional mapping of landscape units of the coastline using remote sensing : Thematic map of the Guyana
Cartografia regional das unidades de paisagem do litoral por sensoriamento remoto: Mapa temático da Guiana
13. « **Mangrove Areas Studying and Monitoring Program using Remote Sensing : Thematic map of Surinam** » (ORSTOM-Cayenne, LRT)
"Etude des Mangroves et programme de surveillance par télédétection, Carte thématique du Suriname" (IRD-Cayenne, LRT)
"Estudo do Mangroves e programa de vigilância por sensoriamento remoto, Mapa temático do Surinam" (IRD-Cayenne, LRT)

« From pioneer stages to cemetery stands :
structural diversity, above-ground biomass and
dynamics in French Guiana mangroves »

From pioneer stages to cemetery stands : structural diversity, above-ground biomass and dynamics in French Guiana mangroves :

I. Field data analysis and modelisation

F. Fromard¹, C. Proisy², E. Mouglin², H. Pulgi¹, J.L. Bétoulle^{1,3}, L. Cadamuro^{1,4}

(1) Laboratoire d'Ecologie Terrestre, Toulouse
(2) Centre d'Etudes Spatiales de la Biosphère, Toulouse
(3) Centre ORSTOM, Cayenne
(4) ENGREF, Kourou

SUMMARY

In French Guiana, the "Laboratoire d'Ecologie Terrestre" de Toulouse (LET) is in charge of a research programme in which the main goal is to build up a dynamic model on mangrove ecosystem evolution and to quantify nutrient inputs from mangrove forest to coastal waters.

The trophic relationships between mangroves and coastal marine ecosystems can be characterized by the biomass and the productivity of the mangroves, these data themselves being closely linked to the structure of the mangrove forests.

Guianese mangrove forest which has an area extent of about 70 000 ha, constitutes an ever renewed ecosystem, narrowly related to the Amazon dispersal system. Successional stages have been studied according to their floristic, structural and functional properties: pioneer, young, mature and senescent stages have been distinguished.

Based on the relationships between structural parameters and standing biomass, and particularly the use of the "self-thinning rule", population dynamics models are proposed.



Pioneer mangrove stage near Cayenne (*Laguncularia racemosa* belt)



Young mangrove stage near Cayenne (*Laguncularia racemosa* and *Avicennia germinans*)



Mixed riparian vegetation and mature mangrove stage along the Kaw River (*Avicennia germinans* dominant)

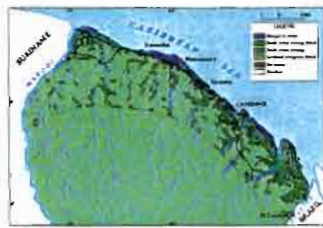
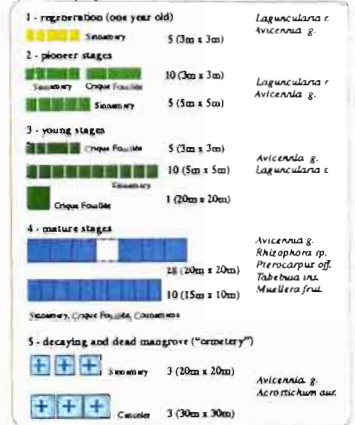


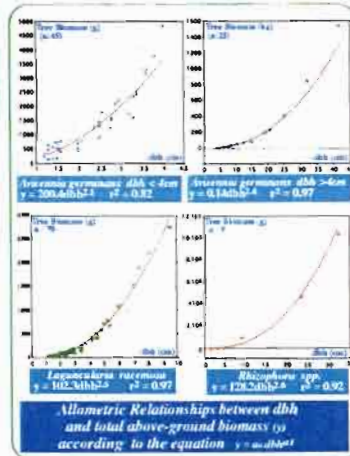
Figure 1: General map of French Guiana

The study was carried out in 3 areas of mangrove chosen to be both representative and accessible: Cayenne (Marais Lohand : 52°19'W, 4°52'N), Sinnamary (Anse road and river banks : 52°50'W, 5°22'N to 5°24'N), Iracoubo (Counama river : 52°10'W, 5°30'N). In each area, one or several stands were chosen depending on the characteristics of the mangrove forest. Each stand consisted of one or several series of 3 to 10 adjoining plots with a surface area fixed by the density of the population: 5m x 5m for pioneer mangrove and 30m x 30m for mature stands.

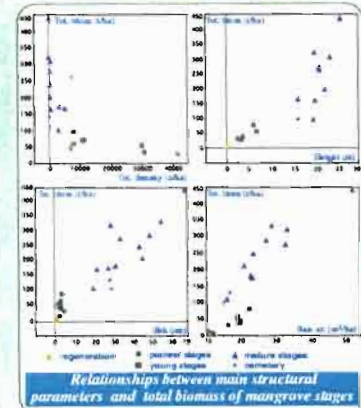
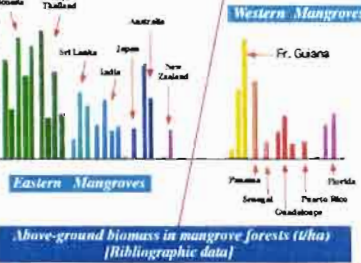
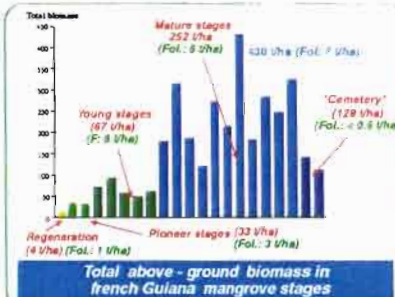


"Cemetery" mangrove stage, Sinnamary river mouth (trunks of *A. germinans* and *Acrostichum aureum*)

RESULTS



Biomass values :
Standing above ground biomass (total, woody, foliar) was obtained by clearing in the pioneer plots.
For mature mangrove, sampled trees were felled and allometric relationships were computed between trees measurements and biomass values by determining regression equation for each species.



Correlation analyses between structural parameters and total biomass point out the arrangement of stages according to their degree of maturity and thus to the mean age of the individuals. Pioneer and young stages on the one hand and adult stages on the other hand correspond to two distinct groups of points.

INTERPRETATION

The "self-thinning rule", relating tree density and stand biomass, describes how a homogeneous stand is regulated by mortality on the basis of a given threshold of overcrowding. This regulation takes into account phenomena both related to population dynamics (mortality, competition, etc.) and ecosystem functioning (biomass increase, growth, nutrient cycles, etc.) (Westoby 1984, White 1981).

The thinning rule represents a sort of dynamical upper equilibrium condition.

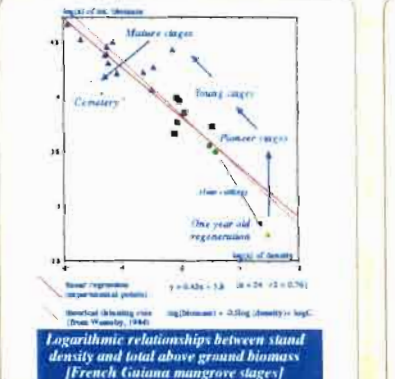
The characteristic equation of the rule is: $\log B = \log C - 1/2 \log N$ with B: Biomass and N: Density.

The self-thinning rule describes the trajectory followed over time by a single stand after it has begun to suffer mortality from crowding.

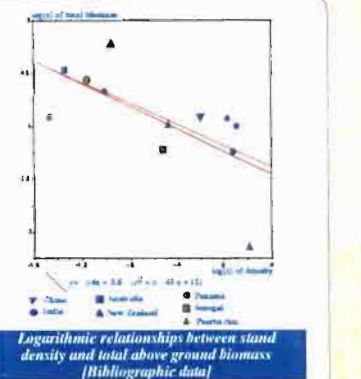
Time does not enter directly into the rule. The thinning line varies remarkably little between species and between growing conditions: when the data are expressed in standard units ($\log C$ and m^{-2}): $\log C$ (intercept) = 3.5 ± 4.4.

The rule has been considered restricted to even-aged and mono-specific stands (it applies however to some mixed-species stands).

Due to its structural simplicity, i.e. a few species and development through successive "cohorts" leading to even age stands, the mangrove forest can be described by this model, and it is likely that this ecosystem is the only tropical forest to which the self-thinning rule can be applied.



Logarithmic relationships between stand density and total above ground biomass [French Guiana mangrove stages]



Logarithmic relationships between stand density and total above ground biomass [Bibliographic data]

Here, the good fit of our data to the model confirms that the stands studied can be considered as different stages of the same ecosystem and also that the density level reached by each of them corresponds to an equilibrium state from the trophic and structural points of view.

From pioneer stages to cemetery stands : structural diversity, above-ground biomass and dynamics in French Guiana mangroves :

II - Radar data analysis and modelisation

C. Proisy¹, F. Fromard², E. Mougin², H. Pulg², L. Cadamuro^{2,3}

(1) Centre d'Etudes Spatiales de la Biosphère, Toulouse
(2) Laboratoire d'Ecologie Terrestre, Toulouse
(3) ENGREF, Kourou



FRENCH GUYANA IMAGED WITH AIRBORNE RADAR DATA

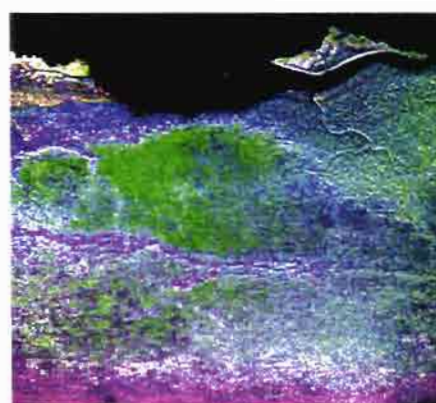
NASA/JPL AIRSAR instrument, Polarimetric C-, L-, P- Bands, 1993/06/13, Resolution: 6-9m



Sinnamary



Cayenne



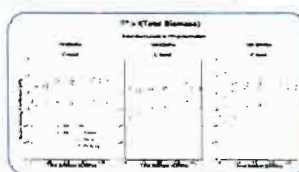
Kaw

BIOPHYSICAL STUDY - CAYENNE

Investigate relationships between the radar backscattering coefficient and the structural parameters

RADAR CONFIGURATIONS

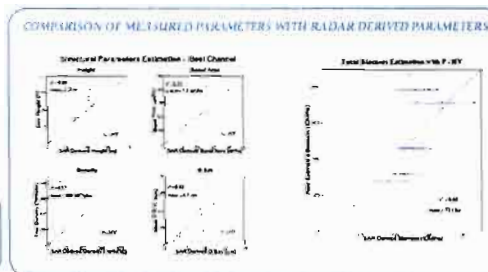
Band	Frequency	Wavelength
P	0.3 - 1 GHz	30 - 100 cm
L	1 - 2 GHz	15 - 30 cm
C	4 - 8 GHz	3.75 - 7.5 cm



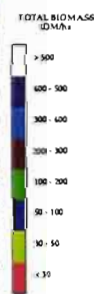
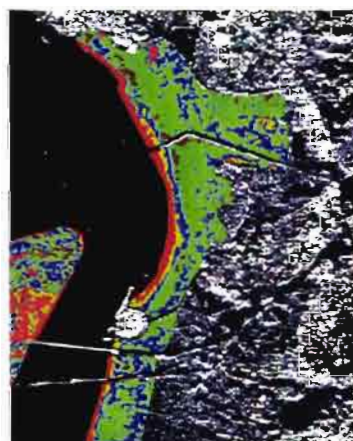
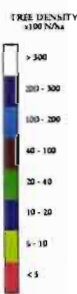
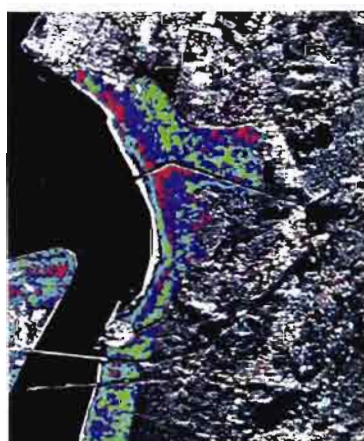
Linear models

RADAR ESTIMATION OF STRUCTURAL PARAMETERS
LINEAR MODELS (WITH THE LOGARITHM OF THE PARAMETER)

$\log(H) = 2.54 - 0.13 \sigma_{\text{HH}}$	$(r^2 = 0.92)$
$\log(\text{Dens}) = 0.02 - 0.21 \sigma_{\text{HH}}$	$(r^2 = 0.72)$
$\log(\text{DBH}) = 2.72 - 0.14 \sigma_{\text{HH}}$	$(r^2 = 0.85)$
$\log(S) = 4.73 - 0.17 \sigma_{\text{HH}}$	$(r^2 = 0.94)$



MANGROVES PARAMETERS MAPS



« Comptages aériens des oiseaux côtiers en
Guyane Française :
Résultats des deux premières années »

Comptages aériens des oiseaux côtiers en Guyane Française: Résultats des deux premières années

Eric HANSEN-CHAFFARD*, Alain LE DREFF**, Bernard GOGUILLON** & Gérard ROCAMORA***

* Ecole Pratique des Hautes Etudes / Office National de la Chasse, 5 square des Kilawis, 97 310 - Kourou - French Guiana
 ** GEPOG (Groupe d'Etude et de Protection des Oiseaux de Guyane, 55 rue du Lt Becker, 97 300 - Cayenne - French Guiana
 *** Ligue pour la Protection des Oiseaux / BirdLife International, BP 263 La Cordière Royale, 17300 Rochefort - France.

Morrison & Ross (1989) ont souligné l'importance primordiale de la zone côtière de la Guyane pour l'hivernage des limicoles Nord-Américains. Depuis 1994, le GEPOG et la LPO (BirdLife International) réalisent une étude, financée en partie par le Ministère de l'Environnement, pour connaître la répartition spatiale et temporelle des limicoles et autres oiseaux côtiers hivernant sur les côtes guyanaises.

RÉSULTATS

Les premiers résultats confirment la grande importance des côtes guyanaises dans l'hivernage des limicoles, et documentent la phénologie des migrations pré- et post-nuptiales.

Toutes espèces

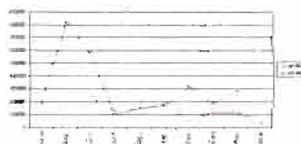


Fig. 1. Phénologie de la migration, toutes espèces confondues. Le nombre total dépend beaucoup de l'effort de peuplement, qui représente 84% du nombre total d'oiseaux comptés. Un unique pic de migration apparaît nettement lors de la migration post-nuptiale, alors que 2 pics de moindre importance sont observés pendant la migration pré-nuptiale.

Grands limicoles

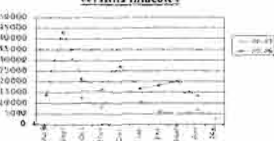


Fig. 2. Le premier pic migratoire n'est pas apparu en 1994, car les comptages n'ont commencé qu'en octobre. Cependant, la même augmentation de l'effectif des grands limicoles apparaît également les deux années en Décembre. Cela pourrait correspondre à un passage précoce d'oiseaux hivernant plus au Sud.

Petits limicoles

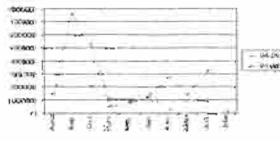


Fig. 3. Les petits limicoles sont les plus nombreux hivernant sur les côtes guyanaises. Les effectifs d'oiseaux en 1995 semblent inférieurs à ceux de l'année suivante, ce qui pourrait s'expliquer par une migration plus précoce. Les données de la troisième année de comptage, et les résultats des campagnes de baguage (recaptures et ré-observations) aideront à clarifier la phénologie de la migration de ce groupe très important.

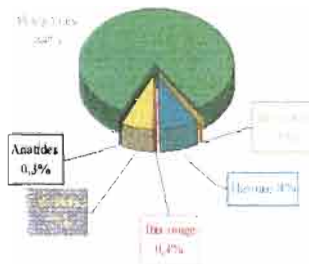
METHODES

D'Août à Mai, pendant deux années consécutives, un survol a été effectué chaque mois avec un avion léger à ailes hautes (CESSNA 172) volant à basse altitude. Trois observateurs estimaient les effectifs d'oiseaux rencontrés, localisant leurs observations dans 7 zones distinctes tout au long des 350 km de côtes Guyanaises.

Les oiseaux étaient classés selon les catégories suivantes: Petits limicoles, Grands limicoles, Buis rouges, Hérons, Ardeides, Bec en ciseaux et occasionnellement Spatules roses.



Les côtes guyanaises dans le contexte Caribéen



Proportions des divers groupes d'espèces

Total : N = 3 532 210 oiseaux recensés, d'Octobre 1994 à Avril 1996. (proportions similaires les deux années)

Combien ?

	1994-1995	1995-1996
Hérons	1 4 880 (1 59%)	16 403 (10 71%)
Buis rouges	3 59%	3 72%
Ardeides	21 59%	13 59%
Bec en ciseaux	5 82%	1 1 1%
Spatules roses	10 11%	16 11%
Limicoles	326 83%	800 12%
Bec en ciseaux	9 88%	6 82%
Ardeides	10 11%	13 59%

Effectifs maximum pour les principaux groupes d'espèces, correspond au pic de migration.

Environ la moitié de la côte compte de larges vasières, dont la localisation varie selon les années. La vase mobile attire plus de limicoles que les zones de vase compacte.

5. L'importance des côtes guyanaises est liée à la présence de vastes bancs de vase dont les sédiments viennent de l'Amazonie. Ces zones alternent avec des zones d'écoulement, non-attractives pour les limicoles. La dynamique côtière est très active, et les bancs de vase se déplacent d'Est en Ouest le long de la côte à une vitesse d'environ 1 km/an (Prost, 1990). La répartition spatiale des limicoles dépend en grande partie de la localisation de ces bancs de vase, et les survols aériens pourraient déterminer les zones les plus favorables (Fig. 4).

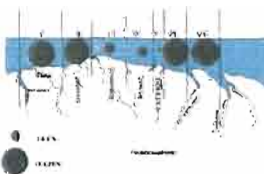


Fig. 4. Distribution géographique, tous groupes d'espèces confondues, le long des côtes guyanaises. Quatre zones apparaissent très importantes pour les limicoles hivernants. Cependant la Zone III aussi est critique pour la population d'ibis rouges dont la colonie la plus importante réside dans le secteur. La zone V (Cayenne) ne peut être survolée, mais présente des effectifs importants que l'on peut constater exceptionnellement.

Zone d'erosion: zone étroite étroite couverte d'arbres tombés. Ces zones représentent environ la moitié de la longueur de la côte, et sont peu attractives pour les limicoles.

References:
 Morrison & Ross, 1989 - Atlas of Neotropical shorebirds of South America
 Prost, 1990, ORSTOM, Cayenne

PERSPECTIVES: Une troisième année de comptage est en cours, pour préciser la phénologie globale de la migration. Les résultats sont en cours de traitement. Des comptages simultanés avec le Surinam sont prévus pour la saison 95/96. Les résultats visent à déterminer les zones prioritaires pour la conservation des oiseaux en Guyane Française.

Remerciements. Nous remercions le Ministère de l'Environnement, le Conservatoire du littoral et des espaces lacustres, et le Canadian Wildlife Service pour les financements de cette étude. Nous remercions également tous les membres du GEPOG, LPO, ONC qui ont participé, et particulièrement Pierre Yvon (ONC) et Cécile Richard-Hansen (GEPOG) pour leur aide dans la préparation du poster.

Baguage de limicoles en Guyane Française

Eric HANSEN-CHAFFARD^o, Alain LE DREFF^{*}, Bertrand GOGUILLON^{*}, Cécile RICHARD-HANSEN^{*}, Pierre YESOU^{po}

^o Office National de la Chasse (O.N.C) Ecole Pratique des Hautes Etudes, 5 square des Kikiwis, 97310 - KOUROU - French Guiana.

* Groupe d'Etude et de Protection des Oiseaux de Guyane (GEPOG), 55 rue du Lieutenant BECKER - 97300 Cayenne- French Guiana

⁰⁰ Office National de la Chasse. CNERA avifaune migratrice. NANTES

Un programme de baguage de limicoles est en place depuis 1994 en Guyane Française, initié par le GEPOG et avec l'appui de l'Office National de la Chasse. Cette opération a été développée en complément du Programme Pan-Américain sur les limicoles (Pan American Shorebirds Program), et s'intègre dans la mise en place du réseau de réserves de limicoles de l'hémisphère Ouest (Western Hemisphere Shorebird Reserve Network).

PHOTO
Camp d'adrenine

METHODES

Les oiseaux ont été capturés dans deux localités différentes: Kourou (5°10'N, 52°38'W), et près de Mana (5°7'N, 53°70'W), généralement avec des filets droits, mais aussi grâce au camon-net. Chaque oiseau est marqué d'une bague métallique (Muséum de PARIS) + une hague ou drapeau (flag) bicolore typique de la Guyane Française (Vert sur Bleu, ou *Green over Blue*) + une ou plusieurs bagues indiquant la période de capture (par quinzaine). De plus certains oiseaux sont momentanément colorés sur le poitrail par un pigment jaune (acide picrique) et plus récemment, un certain nombre sont individuellement identifiables par une combinaison colorée plus complète. Les mesures biométriques classiques et la mue sont enregistrées pour chaque oiseau.

PHOTO
Lynn Baynes

RESULTS

	94/95	95/96	96/97	TOTAL*
<i>Pluvialis squatarola</i>	1	1	1	3
<i>Pluvialis dominica</i>	1		0	1
<i>Charadrius semipalmatus</i>	78	107	79	278
<i>Charadrius collaris</i>	3	2	0	5
<i>Tringa melanoleuca</i>	6	0	0	6
<i>Tringa flavipes</i>	20	4	1	25
<i>Tringa solitaria</i>	43	1	7	51
<i>Tringa macularia</i>	295	337	16	803
<i>Catoptrophorus semipalmatus</i>		1	0	2
<i>Arenaria interpres</i>	30	24	86	175
<i>Calidris canutus</i>	3	2	14	32
<i>Calidris alba</i>	1	104	80	185
<i>Calidris pusilla</i>	1057	723	397	2380
<i>Calidris mauri</i>	1	3	0	10
<i>Calidris minutilla</i>	162	71	54	302
<i>Calidris fuscicollis</i>	34	51	21	107
<i>Calidris melanotos</i>	4	0	0	4
<i>Micropalma himantopus</i>	6	0	0	6
<i>Numenius phaeopus</i>	0	2	0	2
<i>Limnodromus griseus</i>	1	5	0	6
<i>Gallinago gallinago</i>	1	0	0	1
TOTAL	1752	1464	756	4410

PHOTO
Lignes dans les filets

PHOTO
Canon AE1

4410 individus appartenant à 21 espèces ont été capturés, y compris la première Becassine des marais - *Gallinago gallinago delicata* - connue pour la Guyane Française.

* incluant les décès dus en 91/92

FIDELITE AU SITE

photo

Les premiers résultats sur les recaptures et ré-observations d'oiseaux marqués montrent un niveau assez élevé de fidélité au site d'hivernage pour quelques espèces, jusqu'à 40% des Tournepierrres capturés en 94/95 ont été revus lors des hivers suivants. 23% d'entre eux, et 13,5% des Chevaliers grivelés ont été recapturés lors des campagnes de baguage des années suivantes. Plusieurs Tournepierrres ont été régulièrement recapturés pendant une même saison (jusqu'à 7 fois), démontrant qu'ils restent au moins 4 mois dans cette même zone. Des Bécasseaux semi-palmés capturés en 91/92 ont été revus 4 et 5 années plus tard dans la même zone (3 et 1 individus respectivement).

DEVELOPPEMENT

La fidélité aux aires d'hivernage par les migrateurs néotropico-nearctiques est encore mal connue. Le programme de baguage est prévu de continuer au moins une année supplémentaire pour obtenir des données significatives sur la fidélité au site. La fidélité au site d'hivernage est un élément à prendre en compte dans la conservation et la gestion de l'habitat de ces populations en Guyane Française. Les données biométriques et de mue sont en cours d'analyse.

Oiseaux capturés dans d'autres pays

	Canada	U.S.A.	Brazil	Indonesia
<i>Callidris alba</i>	1	8		3
<i>Callidris pusilla</i>	1	3		11
<i>Callidris fuscicollis</i>	1			
<i>Callidris canutus</i>		2	1	2
<i>Charadrius semipalmatus</i>				1

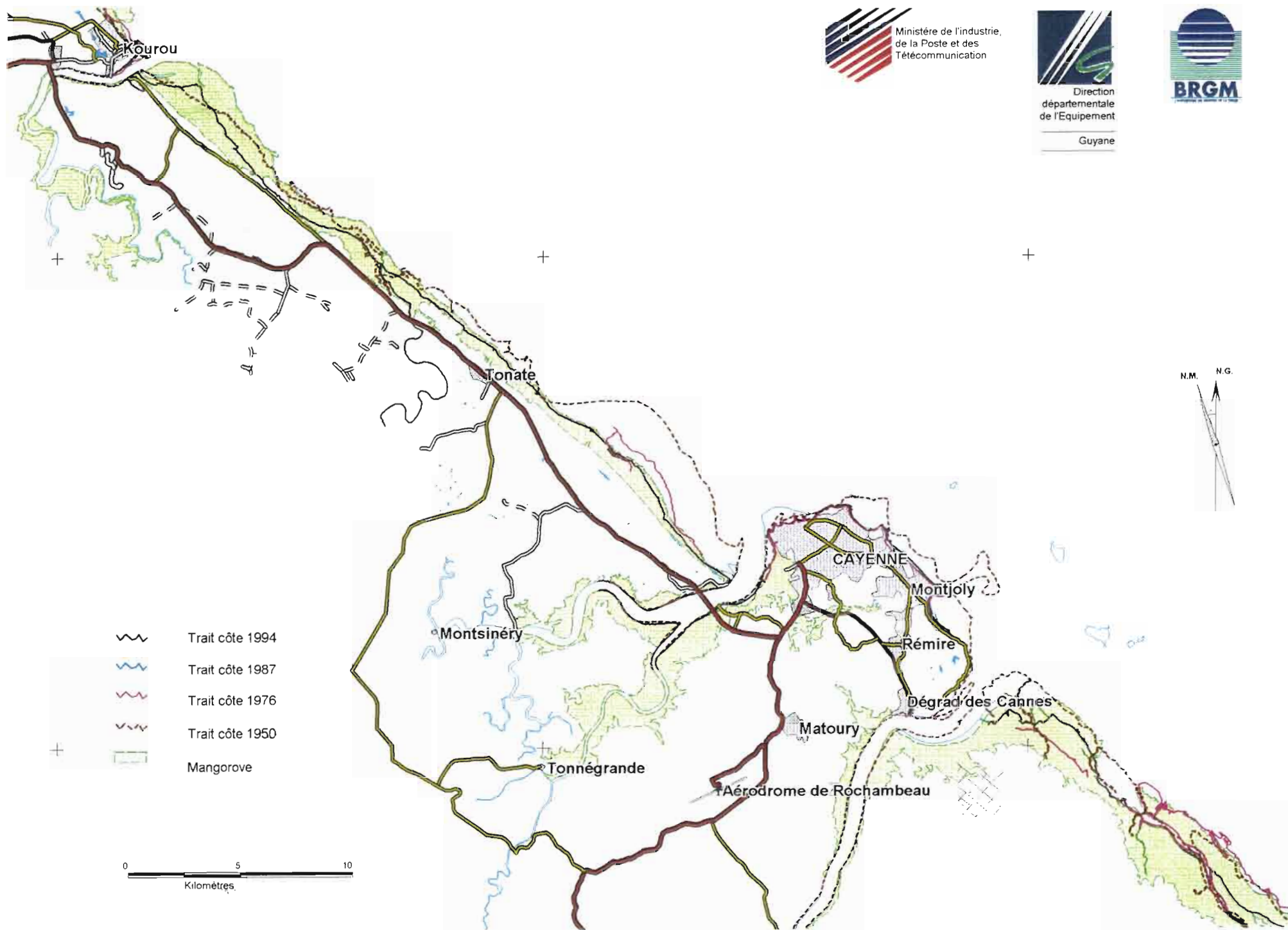
Nous espérons que les équipes effectuant des captures de limicoles dans les zones de reproduction nous contacteront s'ils observent ou capturent des oiseaux bagués « Green over Blue »!!

EST-CE A VOUS ?

[illegible]

REMERCIEMENTS: Le financement de l'étude est assuré par l'Office National de la Chasse (ONC) et le Groupe d'Étude et de Protection des Oiseaux de Guyane (GEPGO). Nous remercions aussi les membres du GEPGO qui nous ont permis d'acquiescer au bûcher, et plus particulièrement Micheline Macouret et Hubert Giroux. Nous remercions Gary Lamy du Centre de Recherche des Populations d'Oiseaux (CRBPO) / Muséum d'Histoire Naturelle de Paris pour sa participation et son aide lors de notre séjour. PHOEBE, ÉRIC HANSEN-CHIFFARD et Hubert Giroux.

« Evolution du trait de côte entre 1950 et 1994 »



« Variations spatio-temporelles des chutes de litière et des apports au sol en nutriments dans une mangrove de Guyane Française »

VARIATIONS SPATIO-TEMPORELLES DES CHUTES DE LITIÈRE ET DES APPORTS AU SOL EN NUTRIMENTS DANS UNE MANGROVE DE GUYANE FRANÇAISE

(Marais Lablond, 4° 55' N; 52° 21' W)

BETOULLE^{1,2} J.-L., FROMARD² F. ET PUIG² H.

¹Centre ORSTOM de Cayenne

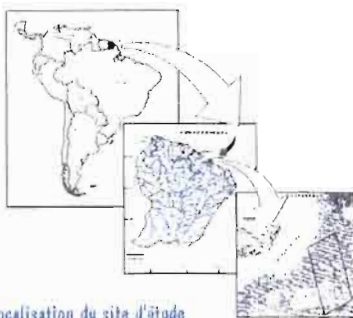
²Laboratoire d'Ecologie Terrestre (Toulouse)

1

INTRODUCTION

La mangrove est considérée comme l'un des écosystèmes les plus productifs au monde avec une productivité primaire très élevée. Elle joue un rôle nourricier essentiel pour de nombreux organismes marins

De nombreuses données relatives à la productivité primaire des mangroves existent à travers le monde. Pourtant peu concerne les mangroves du Nouveau Monde. En Guyane française, les mangroves ont fait l'objet d'études essentiellement structurales qui ont mis en évidence une dynamique très spécifique



Localisation du site d'étude

2

MATERIEL ET METHODES

Les échantillons, récoltés toutes les 2 semaines dans des collecteurs de litière (100 x 100 cm, 1 mm de maille), sont placés en salle sèche jusqu'à obtention d'un poids constant, ensuite triés, puis pesés.

Pour chaque faciès, un échantillon moyen de feuilles a été constitué. Le carbone a été dosé par la méthode Anne, l'azote par la méthode Kjeldahl, le phosphore par colorimétrie et le sodium, le potassium, le calcium et le magnésium par spectrophotométrie

L'effet des différents facteurs (faciès, année et saison), sur la chute de litière et sur la teneur en éléments minéraux a été testé par analyse de variance à comparaisons multiples.

3

RESULTATS

Les moyennes de chute de litière totale sont 2,42, 3,43, 3,44, 3,06 et 2,39 g m⁻² j⁻¹ pour FI, FII, FIII, FIV et FV respectivement.

L'effet du facteur site est significatif pour la litière totale, les feuilles, les fleurs, les fruits et les rameaux, du facteur année pour la litière totale, les feuilles, les fleurs et les fruits et du facteur saison pour toutes les composantes de la litière

L'effet du facteur site est significatif pour le carbone, l'azote, le phosphore, le calcium et le potassium. L'effet du facteur saison est significatif pour le carbone, l'azote, le magnésium, le potassium et le sodium.



Structure de la végétation

Faciès I

Mangrove pionnière de front de mer

Hmoy = 7,2 m, Dmoy = 6,3 cm
et lc = 30,9
Présence de *Avicennia germinans* et *Laguncularia racemosa*



Faciès II

Jeune mangrove à *Rhizophora*

Hmoy = 16,1 m, Dmoy = 12,9 cm
et lc = 59,8
Présence de *Avicennia germinans*, *Rhizophora* spp et *Laguncularia racemosa*



Faciès III

Mangrove adulte

Hmoy = 20,2 m, Dmoy = 21,7 cm
et lc = 10,7
Présence de *Avicennia germinans* et *Rhizophora* spp



Faciès IV

Mangrove âgée à *Rhizophora* dominant

Hmoy = 19 m, Dmoy = 30,2 cm
et lc = 5,6
Ce faciès se développe le long des petites criques.

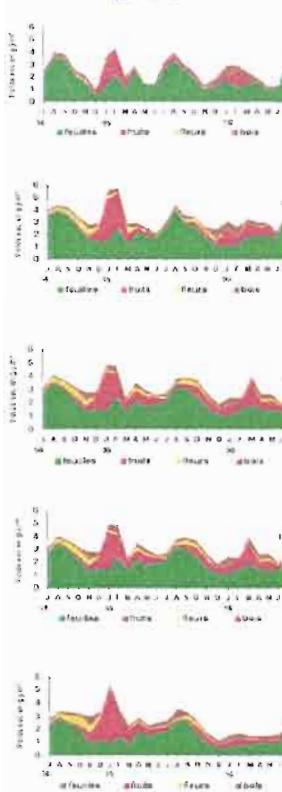


Faciès V

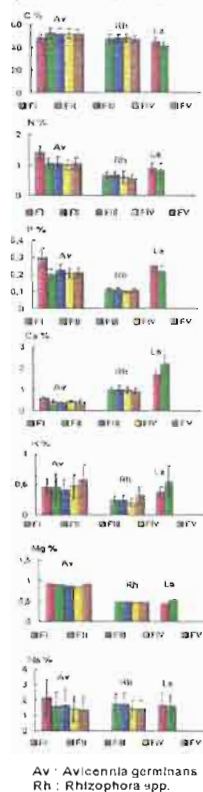
Mangrove sénescence à *Avicennia*

Mortalité > 30 %, Hmoy = 19,4 m,
Dmoy = 37,6 cm et lc = 3,1

Variations de chute de litière par faciès



Apports minéraux au sol par faciès et par espèces



Av : *Avicennia germinans*
Rh : *Rhizophora* spp
La : *Laguncularia racemosa*

4

CONCLUSION

Les résultats obtenus sont comparables avec des mangroves se situant aux mêmes latitudes.

Les conditions du substrat peuvent expliquer les variations stationnelles de chute de litière. Les variations saisonnières de la chute des feuilles sont corrélées significativement avec la pluviométrie, l'insolation et le vent. Pour les compositions en nutriments, il semblerait que ce soit l'âge de la population, le mode de croissance des espèces et les conditions de drainage des milieux qui interviennent

Le tableau ci-contre montre l'importance des mangroves et de leurs apports par la litière en nutriments dans la chaîne trophique en comparaison avec un écosystème forestier terrestre, situé à la même latitude.

Faciès	Litière t ha ⁻¹ an ⁻¹	Éléments minéraux kg ha ⁻¹ an ⁻¹						
		C	N	P	Ca	K	Mg	Na
FI	8,83	4120	101	24	101	51	63	165
FII	12,52	5839	104	23	133	94	53	195
FIII	12,56	6193	108	9	83	84	43	200
FIV	11,17	5547	89	17	76	75	38	152
FV	8,72	4270	70	13	57	62	42	114
St Elie (Purg & Delobelle, 1988)	7,80	3700	115		32,1	8,8	13,8	9,1

Comparaison des apports annuels en éléments minéraux par la litière de feuilles entre les cinq faciès de la mangrove du Marais Lablond et la forêt primaire de la Piste de St Elie



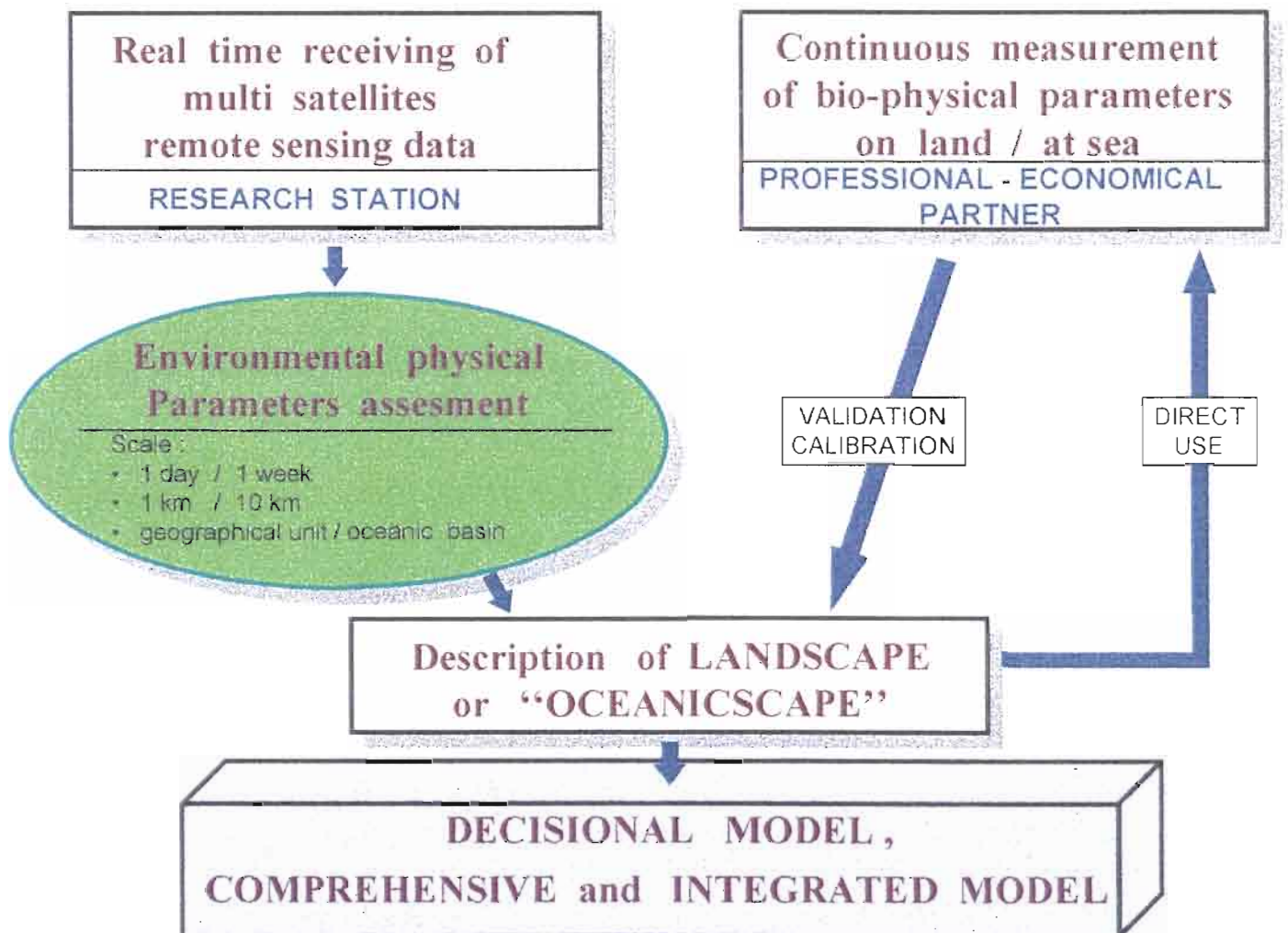
Poster réalisé dans le cadre du IV Workshop ECOLAB
avec la collaboration du Laboratoire Régional de Télédétection



« SEAS Stations, Survey of Environment
Assisted by satellites »

Survey of *E*nvironment *A*ssisted by *S*atellites

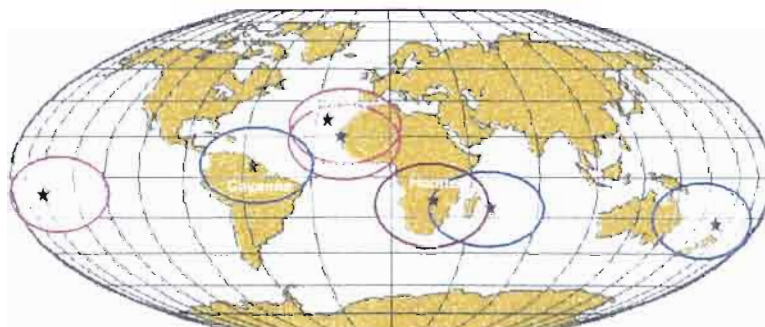
① SEAS concept



② SEAS' net

FIELDS

Agronomy,
Fishery &
Atmospheric
Sciences



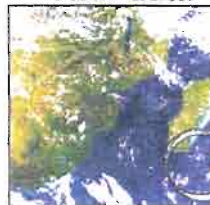
○ ORSTOM SEAS STATIONS
○ ASSOCIATED STATIONS PROJECT

Survey of *Environment Assisted by Satellites*

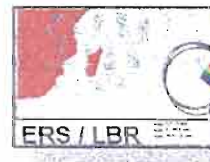
③ APPLICATION IN OCEAN MONITORING

SEAS-REUNION RESEARCH STATION

Raw data



NOAA14/AVHRR



ERS / LBR ERS



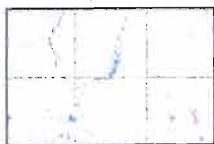
SEASTAR/SeaWiFS

Physical parameters

SST (Max. 5days)



Geostrophic vorticity



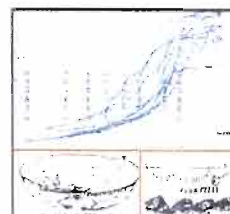
Primary production

Chlorophyll a (mg/m³)



O
c
e
a
n
s
c
a
p
e
o
f
6
O
c
t
9
7

FISHERMEN (purse seiners & long liners)



Boats record surface parameters (SST, wind, clouds ...) and, during fishing actions, the vertical profiles thanks to sensors put on fishing gears.



In the framework of fishing strategy, boats use Argos system buoys which measure SST and surface currents



Boats report their fishing books, catch, species, size, ... on board computer

D
a
t
a
s
e
n
t
d
a
i
l
y
a
t
S
E
A
S
s
t

TWO WAYS satellite communication link

Coupling CPUE and environment data are now available on board and fishermen are using in real time a true "O.I.S." : Oceanic Information System. This O.I.S. is basically the data input of research station modelling

Integration and optimisation of Ocean Use System

« ADAGE : Aide à la Décision en Aménagement
et à la Gestion de l'Environnement »

Aide à la Décision en Aménagement et Gestion de l'Environnement

Projet EUREKA (EU1209) labellisé en 1998 pour une durée de 3 ans

Figure 1

- ⁴ Le décideur est soumis à des contraintes qui influent, magistral, sur sa conviction et ses choix.

◎ 經濟學 100 題

- * Permettre au décideur de définir des indicateurs représentatifs des problèmes posés.

3 sites pilotes en partenariat : Communauté Urbaine de BREST (Qualité des eaux de la Rade), Mairie de LISBONNE (Stratégie de collecte des déchets)

Site pilote de Guyane
avec le Conseil Régional de la Guyane

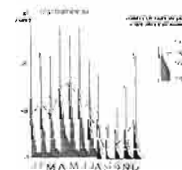
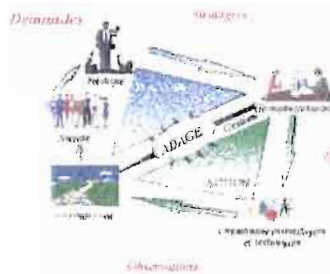
Assainissement des eaux pluviales de l'île de Cayenne



L'urbanisation de l'île de Cayenne a pour effets d'augmenter les surfaces imperméabilisées et de supprimer, par remblaiement, des zones basses favorables à l'écroulement des crues. Les inondations de nombreux quartiers deviennent de ce fait de plus en plus fréquentes et de plus en plus sévères.



Les problèmes environnementaux inspirent des sentiments trop forts pour que le bon sens ou la raison puissent suffire à une bonne prise de décision. Les processus cognitifs liés aux affects de décision peuvent être modélisés à partir de différents schémas en cortiques. ADAGE sera son analyse à partir des données des décideurs en concluant à l'importance des impacts et des conséquences de la décision et forme les bases rationnelles de négociation.



La Guyane reçoit plusieurs types de pluies. Des pluies fines tombent de mai à juin. Les averses à caractère violent et les précipitations importantes sont très fréquentes. La région connaît en moyenne une fois en 24 heures une hauteur d'eau supérieure à 100 mm de janvier à juillet avec un maximum en avril.



La dynamique urbaine du pôle régional liée au contexte de croissance démographique de la Guyane remet en question les anciens schémas d'aménagement. Les zones potentielles de diffusion spatiale de l'urbanisation doivent suivre de nouvelles règles d'urbanisme.



La compréhension des phénomènes d'inondation pour une gestion concertée des aménagements urbains vise la description des modes d'alimentation en eau des bas-fonds. C'est la détermination, à l'échelle du bassin versant des interactions entre les eaux libres, les nappes, et les formations géomorphologiques. L'entente de la qualité des eaux ouvre les champs d'investigation sur les capacités d'autoépuration des zones basses et donc de l'assainissement des eaux usées.

Les Concepts novateurs :

- ⁹ Avaliação da expressão se identifica com ADAGE completa, dependendo da configuração de variáveis de contexto atuais.



La doctrine s'efface aux différents niveaux. Chaque est différent dans son domaine, chaque pose la bonne question, chaque répond correctement à la question qui lui est posée, mais "...la métajoinction bloque le processus de décision."

Caractéristiques de la démarche ADAGE :

- «Adoption des nouvelles méthodes et techniques adaptées à la gestion des problèmes complexes.
- «Utilisation et valorisation du savoir-faire des scientifiques, techniciens et des expériences acquises au long du temps.
- «Expérience soignée et intégrée de façon adéquate des données, rétrospectives ou prospectives, modèles et données et analyse des problématiques et du contexte de la prise de décision (pour des cas concrets, déterminés à l'orientation méthodologique et à la configuration de l'outil).
- «Qualité des apprentissages intégrés, multidisciplinaires et multi-expertises, impliquant les disciplines et les différents champs (politiques, scientifiques, techniques) pour orienter les développements. Les approches scientifiques et techniques sont complémentaires, sont au cœur des systèmes, les approches propres à la description du fonctionnement, les écologiques, les socio-techniques de travail par exemple sont particulièrement prises en compte.
- «Transfert et énoncé de connaissances, intelligences distribuées, modélisation conceptuelle, apprentissage par l'exemple (méthode de la main, manuel, modèle, scénario, scénario de référence, langage descriptif de langage pour avoir la représentation flexible et dynamique de la réalité selon la complexité des problèmes à y intervenir).

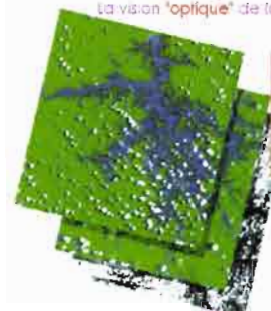
« Surveillance de l'environnement de la retenue de Petit-Saut par télédétection optique et radar »



Surveillance de l'environnement de la retenue de Petit-Saut par télédétection optique et radar



Les images Spot
La vision "optique" de la retenue

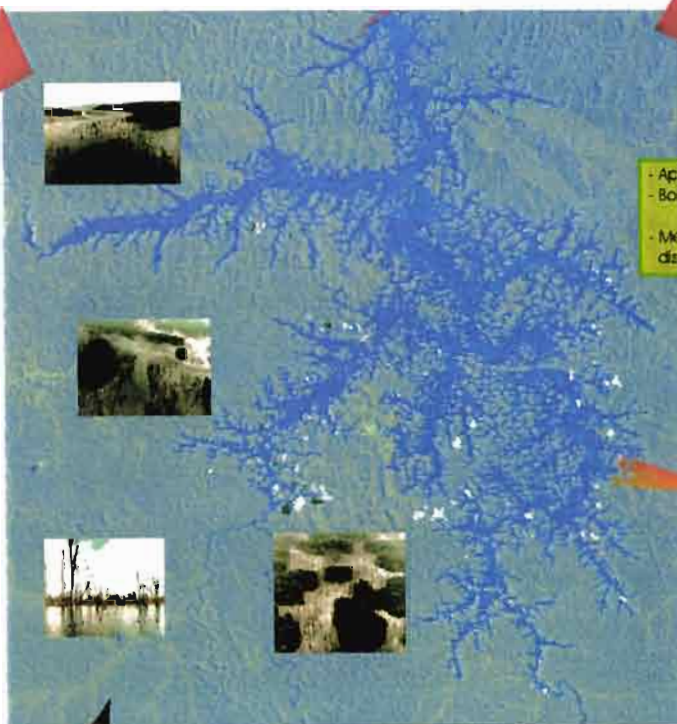


- Une carte fiable et précise de la retenue peut être dressée grâce à l'excellente résolution spatiale et spectrale des capteurs.
- La fusion diachronique permet de contourner la couche nuageuse et d'intégrer une dimension thématique supplémentaire.

Composition linéaire des images ERS et Radarsat
La vision "Radar" de la retenue



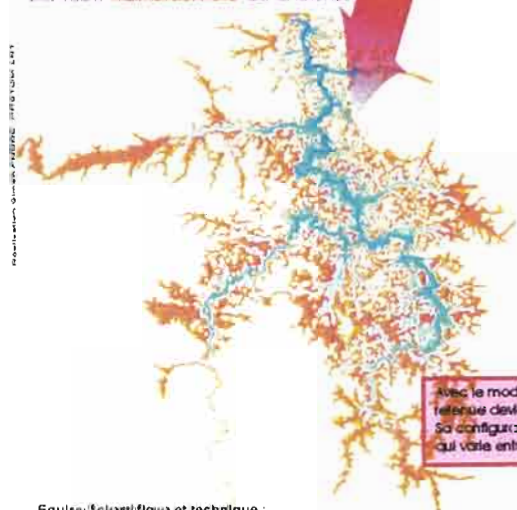
- La transparence des nuages aux ondes radar et la stabilité géométrique permettent une parfaite maîtrise de la technique multitemporelle.
- Des filtres performants et une méthode innovante de suppression des artefacts de relief.
- La polarisation de Radarsat le rend très sensible à la détection de la forêt inondée.



- Apport d'information planifiable
- Bonne représentation de l'encombrement
- Méthode de surveillance de l'environnement à la disposition des scientifiques et des gestionnaires.

- Calculs de surfaces, mesures d'influence, de marnage et évaluation d'autres paramètres difficiles à appréhender sans techniques de spatialisations globales.

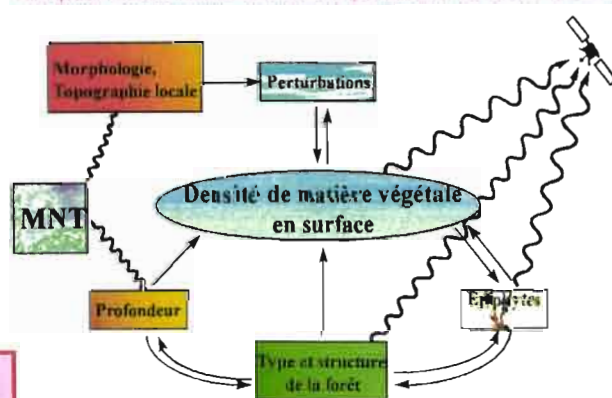
Le modèle numérique de terrain
Une vision "tridimensionnelle" de la retenue



- Avec le modèle numérique de terrain, la carte de la retenue devient dynamique.
- Sa configuration est fonction de la hauteur d'eau qui varie entre 31 et 35 mètres.

Vers une carte de l'encombrement

Principaux facteurs intervenants dans la spatialisations de l'encombrement



Equipe scientifique et technique :

Simon ANDRE (ORS TOM, ENSA M), Frédéric HUYNH (ORS TOM), Christophe CHARRON (ORS TOM), Denis LOUBRY (ORS TOM), André BEAUDOIN (CEMAGREF, ENGREF), Nadine DESSAY (ORS TOM), Marc LOINTIER (ORS TOM).



Avec la participation
financière
d'EDF - CNEH

« Etude d'impact état zéro sur l'environnement
de la zone de lancement n°3 (Ariane V),
approche spatialisée de l'environnement par
télédétection et recherche intégrée »

Approche globale (imagerie spatiale) et intégrée (pluridisciplinarité) de l'environnement permettant la caractérisation et la description de l'état du milieu naturel sous forme de cartes thématiques

- Synthèse bibliographique
- Préparation des données
- Missions pluridisciplinaires de reconnaissance et d'orientation
- Interprétations thématiques et cartographies descriptives du milieu naturel

- Cartes IGN au 1/50000 et 1/25000
- Photographies aériennes de 1992
- Image Landsat TM du 18/07/88
- Image Spot HRV du 28/10/93
- Images ERS1 SAR (09/04/92, 03/05/92, 22/05/92)
- Carte pédologique provisoire de SOURDAT, 1965



Copyright © 2004 by John Wiley & Sons, Inc.

Four types of error are taken into account: (1) MAE^2 as a measure of error (the square of the absolute error), (2) the coefficient of determination, (3) the coefficient of correlation, and (4) the coefficient of determination for the regression line.



E. coli O157:H7 contamination in ground beef and hamburger patties
from retail stores in the United States



Corso dei corsi della scuola
Kearney-Walshman



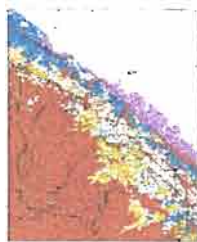
(C) $\text{supp}(d\mu) \cap A$ is compact, $\mu(A) < \infty$, and $\int_A d\mu < \infty$.

Reviews: Hydrographidae
Karnaukhov & Malashukova

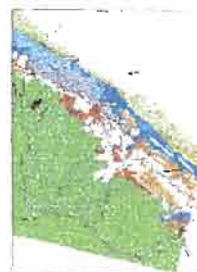
- Réalisation de cartes thématiques descriptives du milieu naturel
- Réalisation de cartes thématiques fonctionnelles
- Réalisation d'une carte prévisionnelle de vulnérabilité intrinsèque



Ergebnisse: Nachfolgend werden die wesentlichen



Carex potest transmutare de solidis in fluida, quoniam in aqua et humore suo naturaliter



Die folgenden Aussagen sind wahr oder falsch?
 1. Die Funktion $f(x) = x^2$ ist eine Parabel.

Équations en Différences et Intégrales

(The following is a summary of the information provided.)

© 2004 Blackwell Publishing Ltd, *Journal of Internal Medicine* 255: 105–112

* *Journal of Management Education* 30(10):1125-1137, 2006. © 2006 Sage Publications

1490 555-0795 (FAX)
Laboratoire d'Ecologie Terrestre de Toulouse
Institut de la Terre Internationale de la Recherche



National Institute of Standards and Technology
 Gaithersburg, MD 20899-1089
 Telephone: 301-975-3000
 Fax: 301-975-3001
 E-mail: nicola@nist.gov
 URL: <http://www.nist.gov>

CENTRE SPATIAL GUYANAISE
Port spatial de l'Europe
Européenne aerospace

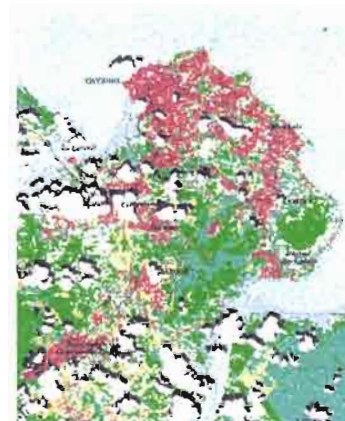
« Evolution spatiale de l'urbanisation de l'île de
Cayenne entre 1986 et 1995 »

EVOLUTION SPATIALE DE L'URBANISATION DE L'ILE DE CAYENNE

ENTRE 1986 ET 1995



Situation en 1986



Situation en 1995



DONNÉES UTILISÉES

Cartes IGN au 1:25 000
 - Roulers Est 4711 Y
 - Montalévy 4712 Y
 - Cayenne 4713 Y
 - Cacao 4715 Y
 Images SPOT
 - SPOT XS du 30/10/1986
 - SPOT XS du 10/10/1995
 - SPOT P du 12/03/1995

MÉTHODOLOGIE

- * recadrage cartographique des images SPOT XS et P par rapport aux cartes IGN au 1:25 000
- * extraction de l'urbain par seuillage sur les images SPOT XS et par morphologie mathématique sur la SPOT P
- * classification en mode supervisé sur le milieu naturel et agricole
- * numérisation du réseau routier et intégration des limites communales
- * fusion des données
- * habillage cartographique

■ tissu urbain en 1986
 ■ tissu urbain en 1995
 ■ zones non informées



0 5 Km
 Projection UTM (Carreau Nord 72)
 Ellipsoïde international 1960

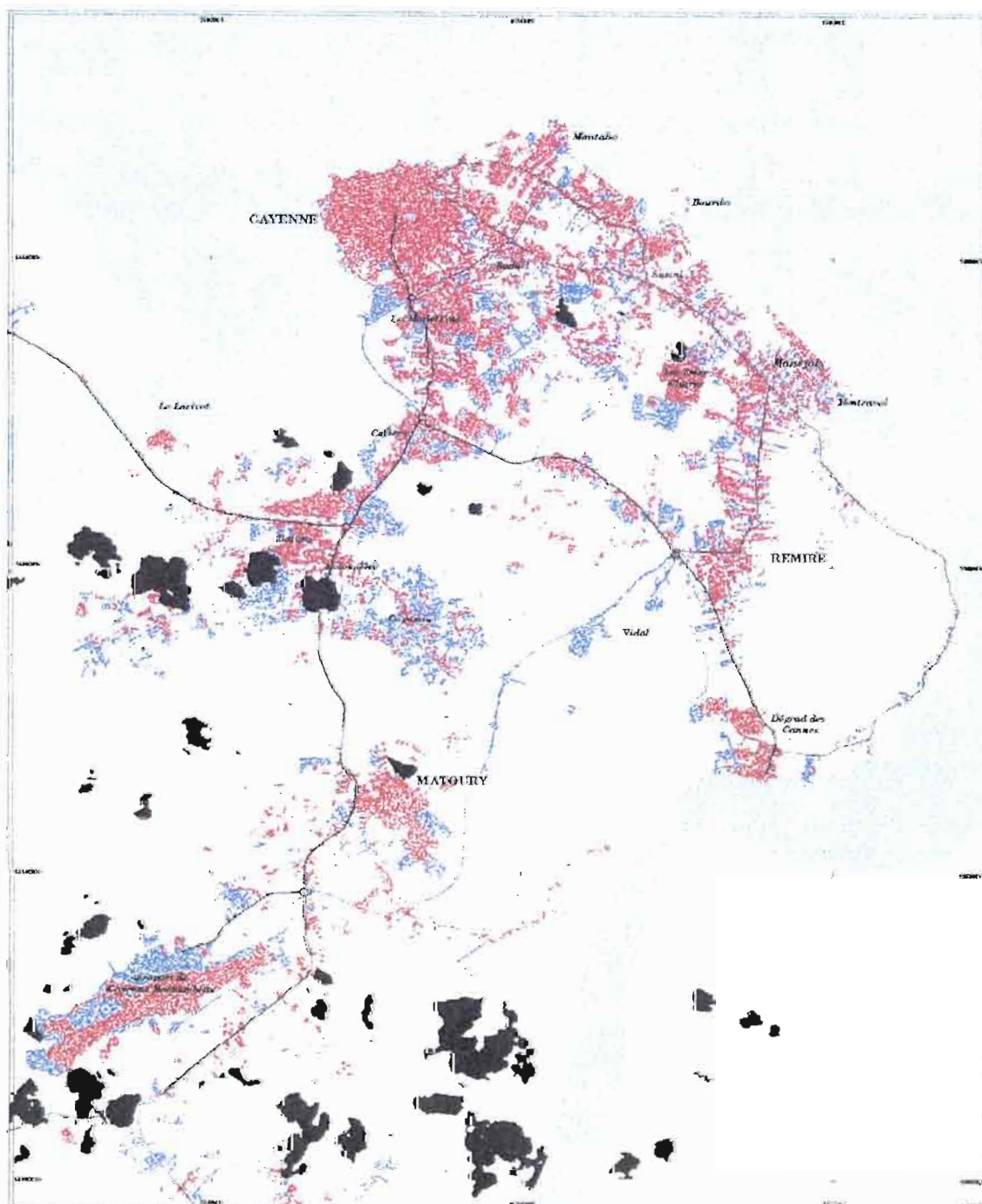


UNIVERSITÉ DE
 CAEN
 INSTITUT DE
 RECHERCHE EN
 GÉOGRAPHIE

Projet financé par DRE/DAF



Centre National de Recherche et
 d'Essais pour la Qualité
 Construction Régionale de l'Urbanisme
 Centre DASTON 41 Caspary

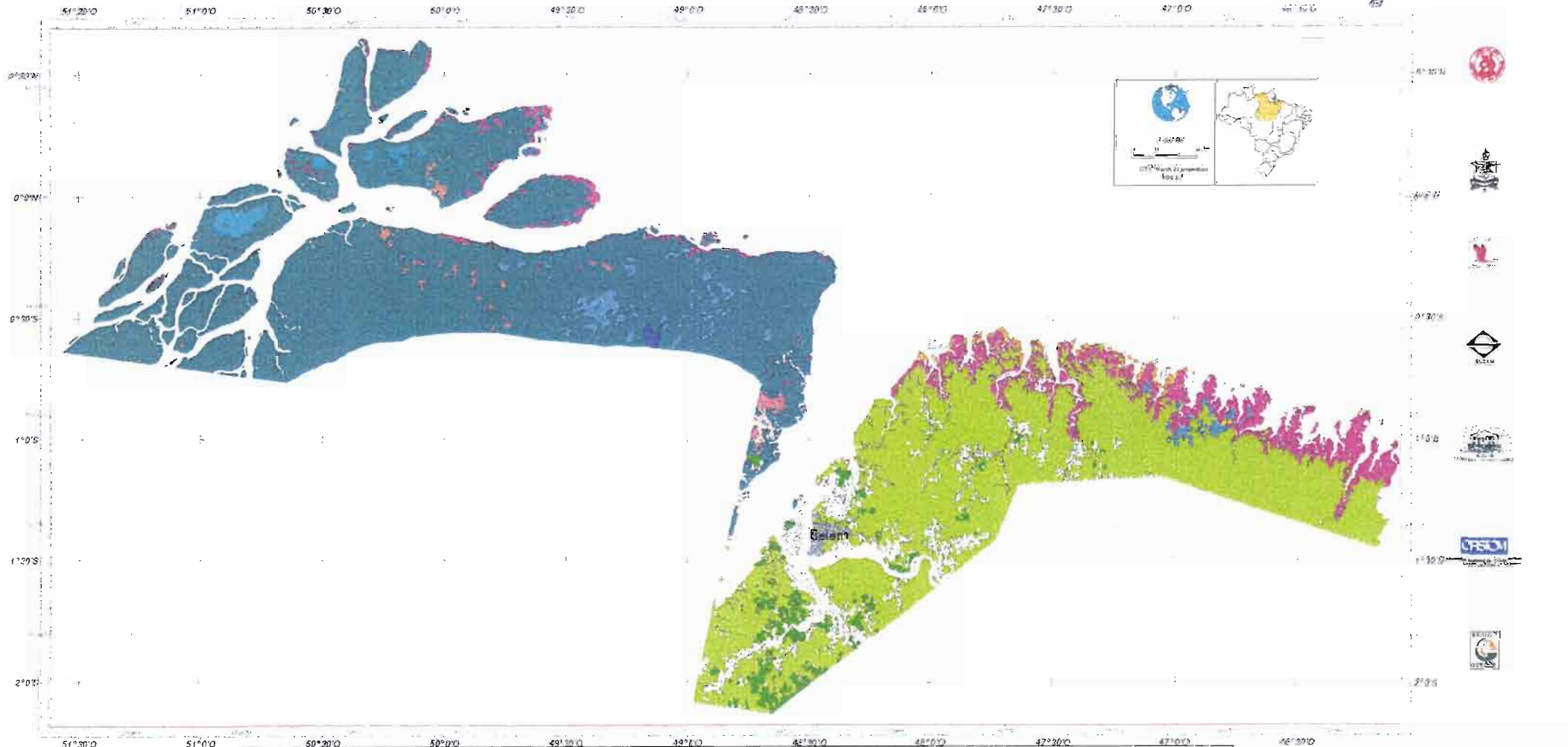


« Cartografia regional das unidades de paisagem
por sensoriamento remoto :
Carta temática do Estado do PARÁ »

Cartografia regional das unidades de paisagem por sensoriamento remoto

Carta temática do Estado do PARÁ
Cartographie régionale des unités de paysage du littoral par télédétection
Carte thématique de l'Etat du PARÁ

RECOLITE 97



Cartografia temática obtida por sensoriamento remoto
estudos integrados e trabalho de campo
Carte thématique résultant de l'analyse de données satellitaires
et de données de terrain

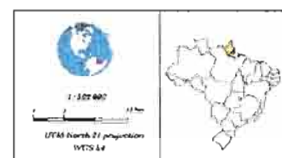
Imagem LANDSAT TM e MSS (1986-1988)

área de conservação Bacia do Tocantins	matigal de várzea matigal de várzea	zona urbana e periurbana zona urbana e periurbana	zona de proteção ambiental zona de proteção ambiental	zona de proteção ambiental zona de proteção ambiental	zona de proteção ambiental zona de proteção ambiental	zona de proteção ambiental zona de proteção ambiental	zona de proteção ambiental zona de proteção ambiental
matigal de várzea matigal de várzea	matigal de várzea matigal de várzea	zona urbana e periurbana zona urbana e periurbana	zona de proteção ambiental zona de proteção ambiental	zona de proteção ambiental zona de proteção ambiental	zona de proteção ambiental zona de proteção ambiental	zona de proteção ambiental zona de proteção ambiental	zona de proteção ambiental zona de proteção ambiental
matigal de várzea matigal de várzea	matigal de várzea matigal de várzea	zona urbana e periurbana zona urbana e periurbana	zona de proteção ambiental zona de proteção ambiental	zona de proteção ambiental zona de proteção ambiental	zona de proteção ambiental zona de proteção ambiental	zona de proteção ambiental zona de proteção ambiental	zona de proteção ambiental zona de proteção ambiental
matigal de várzea matigal de várzea	matigal de várzea matigal de várzea	zona urbana e periurbana zona urbana e periurbana	zona de proteção ambiental zona de proteção ambiental	zona de proteção ambiental zona de proteção ambiental	zona de proteção ambiental zona de proteção ambiental	zona de proteção ambiental zona de proteção ambiental	zona de proteção ambiental zona de proteção ambiental

Projeto de Desenvolvimento do Estado do Pará
Programa de Desenvolvimento do Estado do Pará
1990 - Fundação de Desenvolvimento do Estado do Pará

« Cartografia regional das unidades de paisagem
por sensoriamento remoto :
Carta temática do Estado do AMAPA »

Carta temática do Estado do AMAPÁ



Locularity

Cartografia temática obtida por sensoriamento remoto, estudos integrados e trabalho de campo

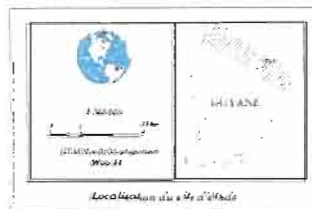
dados iniciais: LANDSAT (18/9/1988)



« Cartographie régionale des unités de paysage
du littoral par télédétection :
Carte thématique de la Guyane »

Carte thématique de la Guyane

Carta temática da Guiana francesa



Cartografia temática obtida por planejamento remoto, estudos integrados e trabalho de campo

	bande de rouleur avec des bandes de couleur latérales		bandes / bandes
	bande de rouleur avec des bandes de couleur		bandes de rouleur / bandes de couleur
	bande de rouleur / bande		bandes de rouleur / bande
	bande de rouleur / bande de rouleur		bandes de rouleur / bande de rouleur
	bande de rouleur / bande de rouleur / bande		bandes de rouleur / bande de rouleur / bande
	bande de rouleur / bande de rouleur / bande de rouleur		bandes de rouleur / bande de rouleur / bande de rouleur
	bande de rouleur / bande de rouleur / bande de rouleur / bande		bandes de rouleur / bande de rouleur / bande de rouleur / bande
	bande de rouleur / bande de rouleur / bande de rouleur / bande de rouleur		bandes de rouleur / bande de rouleur / bande de rouleur / bande de rouleur
	bande de rouleur / bande de rouleur / bande de rouleur / bande de rouleur / bande		bandes de rouleur / bande de rouleur / bande de rouleur / bande de rouleur / bande



« Mangrove Aeras Studying and Monitoring
Program using Remote Sensing :
Thematic map of Surinam »

scribner

Cartographie régionale des unités de paysages par télédétection
Carte thématique du Suriname

EGOLAN
97.

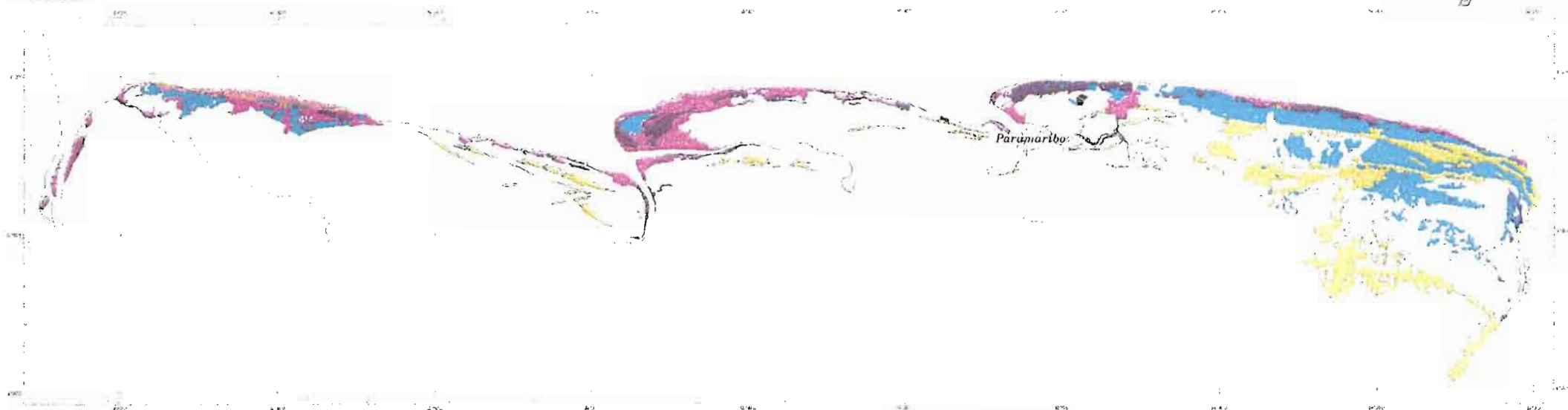


Figure 2 is a line graph showing the change in the number of eggs per female over time for two groups: 'Control' and 'Fertilized'. The x-axis is labeled 'Time (days)' and ranges from 0 to 14. The y-axis is labeled 'Number of eggs per female' and ranges from 0 to 1.5. The 'Control' group starts at approximately 1.4 and decreases to about 0.8 by day 14. The 'Fertilized' group starts at approximately 1.4 and decreases more sharply to about 0.4 by day 14. Error bars are shown for each data point.

 sandbank / veldre
 sandy beach / banc de sable
 chenier

 young coastal mangrove mangrove jeune
 adult coastal mangrove mangrove adulte
 dying coastal mangrove mangrove mourante

 dead coastal mangrove mangrove morte
 Pitaritis mangrove mangrove Pitaritis
 succumbent / succumb

 marsh / marais
 natural Lake / lac
 even water cover / pleine superficie

 understory / understorey