

**Première réunion du  
Laboratoire des Eaux Continentales  
de l'ORSTOM au Mali**

**LECOM**

**Bilan 1996 et état d'avancement  
des travaux et projets**

Vendredi 21 février 1997

Membres du LECOM présents :

<b>Vincent BENECH</b>	- Hydrobiologie
<b>Jean Pierre BRICQUET</b>	- Responsable Labo. Hydrologie/ Eaux Continentales
<b>Guimba CAMARA</b>	- CFI Poussières
<b>Drissa DIALLO</b>	-Thèse Géographie Erosion et états de surface
<b>Michel GREARD</b>	- Hydrométrie, Laboratoire d'analyse
<b>Cheikna KONDE</b>	- CFI Méthane
<b>Jean François LEROUX</b>	- CSN Informatique et hydrologie
<b>Gil MAHE</b>	- Climat et ressources en eau
<b>André MAHIEUX</b>	- Hydrométrie, Logistique, Traitement de données
<b>Bertrand MARIEU</b>	- Hydrométrie, Banque de données
<b>Didier ORANGE</b>	- Hydrochimie
<b>Abdourhamane SOUMAGUEL</b>	- Contractuel pluviométrie FRIEND

absents :

<b>Fatogoma BAMBA</b>	- CFI Hydroclimatologie EQUANIS et FRIEND
<b>Robert DESSOUASSI</b>	- Elève ingénieur, relations eaux souterraines/ de surface
<b>Jean Philippe DROUX</b>	- Thèse Erosion et transport sur petits bassins versants
<b>Cécile PICOUET</b>	- Thèse Pollution anthropique sur le fleuve Niger
<b>Bekaye TOGOLA</b>	- Contractuel Hydrobiologie

invité :

<b>Eric ROOSE</b> , missionnaire	- Erosion, pour la thèse de Drissa DIALLO
----------------------------------	---

Rapporteur : Gil Mahé

—————  
**Objets de la réunion**  
—————

Voir page suivante

## Réunion du LECOM

Vendredi 21 février 1997

### Objets de la réunion

- 1            ↗      **Création du LECOM** : le Laboratoire d'Hydrologie devient le **Laboratoire des Eaux Continentales de l'ORSTOM au Mali (LECOM)**, suivant en celà la restructuration de l'ORSTOM en Grands Programmes (GP), qui fait se regrouper des chercheurs de plusieurs disciplines. Le LECOM est une structure du **GP 23 : Grands bassins tropicaux : dynamiques et usages**. Il est aussi le « *Camp de base* » des chercheurs qui développent actuellement le projet de recherche franco-malien sur la **Zone Atelier du Delta-Central** du Niger, en réponse à l'appel d'offre du **GIP Hydrosystèmes**.
- 2            ↗      **Orientations de recherche et relations avec les partenaires :**  
    **Programme EQUANIS :**  
    Thèse Cécile Picouët sur la qualité de l'eau, les métaux lourds, les polluants anthropiques, etc...  
    Thèse de Drissa Diallo et Jean Philippe Droux sur l'érosion sur petits bassins versants  
    **Programme hydrobiologie et productivité piscicole (IER/ORSTOM)**  
    **Programmes Poussières et IGAC-Débits Afrique/IDAF**  
    **Programme FRIEND-AOC**  
    **Projet de Programme Zone Atelier pour le GIP Hydrosystèmes**
- 3            ↗      **Tour de table de l'état d'avancement de chacun et du WEB.**  
    ↗      **Calendrier des réunions, conférences et articles :**  
    Rabat AISH  
    Réunions Friend AOC : Ouagadougou, mars ; Cotonou, mai ; Postojna, octobre ; Abidjan, novembre 1998, et d'autres dans le compte-rendu  
    **Date butoir pour le GIP et Plaquette activités LECOM**  
    **Autres dates : Journées Hydrologiques, Journée de l'eau.**
- 4            ↗      **Demande de rattachement** du navire de l'ORSTOM « Ekwa Neem » **aux moyens naviguants** continentaux de l'ORSTOM, avec prise en charge des frais de fonctionnement
- 5            ↗      **Calendrier des tournées, missions et mesures**
- ↗      **Mouvements de personnel et congés**
- 6            ↗      **Budget et répartition des sommes allouées**
- ↗      **Inventaire, entretien et suivi du matériel hydrologique, de campement et de laboratoire**

## 1 **Création du LECOM** : le Laboratoire d'Hydrologie devient le **Laboratoire des Eaux Continentales de l'ORSTOM au Mali (LECOM)**. Pourquoi ?

L'ORSTOM vient de restructurer ses recherches en Grands Programmes (GP). Le LECOM est une structure du **GP 23 : Grands bassins tropicaux : dynamiques et usages**, qui propose une recherche multidisciplinaire dans laquelle s'articuleront, « au fil de l'eau », les sciences physiques, biologiques et humaines. L'objectif commun étant une recherche finalisée, répondant à des problèmes de développement reliés à l'eau considérée ici dans l'entité d'un bassin-versant.

Pour concrétiser localement cet objectif au sein du chantier géographique du bassin du Niger, des chercheurs ORSTOM affectés à Bamako ont entrepris de construire un programme commun sur le Delta Intérieur du Niger, vaste « zone humide » soudano-sahélienne très sollicitée par les opérations de développement. Les travaux envisagés se situeront dans le cadre d'une zone-atelier Delta Intérieur du Niger sous l'égide du GIP-Hydrosystèmes et plusieurs instituts maliens et français y prendront part.

Pour répondre aussi à sa mission de mobilisateur de la recherche scientifique du Nord et du Sud au service du développement, l'ORSTOM doit prendre en charge le leadership d'une telle entreprise pour en assurer le dynamisme, la cohésion, la continuité et l'aboutissement.

Ce projet a conduit les chercheurs en hydrologie et hydrobiologie du centre ORSTOM de Bamako à concevoir un « Laboratoire des Eaux Continentales », sorte d'antenne locale du GP « Grands bassins tropicaux ». Une telle structure présente plusieurs avantages :

- pour l'extérieur (notamment pour les autres partenaires du GIP), perception d'une structure locale spécifique montrant la motivation, la cohésion des participants et partant, l'engagement et la fiabilité de notre organisme dans ce programme qui identifiera le « Laboratoire des Eaux Continentales » comme un point d'ancrage dans l'Institut ;
- au sein de l'ORSTOM,
  - pour les mêmes raisons que précédemment, cette structure peut-être attractive pour d'autres chercheurs de l'ORSTOM qui n'ont pas encore opté pour le GP « Grands bassins tropicaux ». En dehors des hydrologues et hydrobiologistes, ce laboratoire pourrait accueillir un agronome intéressé par les cultures irriguées, et/ou un botaniste qui se spécialiserait dans la végétation des plaines d'inondation. Les problèmes socio-économiques liés à l'utilisation de l'eau dans le Delta Intérieur du Niger (agriculture, pêche, élevage, navigation) s'offrent également à des chercheurs en sciences humaines ;
  - la création de ce laboratoire correspond en quelque sorte au contrat d'une véritable collaboration scientifique entre les personnes et les disciplines impliquées, notamment hydrologie, hydrobiologie et géographie ;

- optimisation de la gestion des moyens en matériel et du personnel local.

La création de ce Laboratoire va être communiquée à tous nos partenaires au Mali, à toutes nos tutelles de l'ORSTOM, scientifiques et administratives, et à nos principaux partenaires en France, en particulier ceux impliqués dans le projet au GIP.

Localement, les principales modifications liées à cette transformation sont :

- gestion budgétaire et administrative commune,
- harmonisation des tâches et des missions,
- utilisation intensive pour des objectifs communs du bateau de recherche du Centre, d'où une demande de prise en charge des frais d'entretien du bateau et du poste de pilote par les moyens naviguants de l'ORSTOM.

Une première suggestion commune est de fixer les frais de mission des visiteurs invités par le LECOM dans le cadre du projet au GIP : pour les métropolitains 15 000 FCFA en brousse et 30 000 FCFA en ville, pour les expatriés 10 000 FCFA en brousse et 20 000 FCFA en ville (avec réajustement en cas de dépassement). Tout le monde comprendra que les contraintes budgétaires nous imposent cette normalisation.

## 2 **Orientations de recherche et relations avec les partenaires :** **Tour de table de l'état d'avancement de chacun.**

### **Les actions EQUANIS :**

EQUANIS prend fin en théorie en juin/juillet 1997. Mais plusieurs actions de recherche ne sont pas encore terminées, il s'agit en particulier de travaux de thèse, qui nécessitent de se déplacer encore sur le terrain pour y effectuer des prélèvements d'eau et de matières, et qui sont intimement liés à la connaissance précise des écoulements, des transports et de l'érosion, sur grands bassins ou bassins représentatifs. Des tournées de terrain vont donc continuer à se dérouler sous le signe d'EQUANIS, avec un programme allégé de prélèvements et de suivi hydrométrique, en simple support ponctuel. Le suivi hydrométrique a fait l'objet de plusieurs années d'études et doit aboutir d'ici à la fin de l'année à une présentation d'une synthèse actualisée sur les écoulements du bassin du Niger, en collaboration étroite avec la DNHE. Le travail de Bertrand Marieu est très attendu dans ce secteur.

D'autre part après les premières études de Laurence Gourcy et les publications des hydrologues du Laboratoire sur les premières années de mesures, une synthèse sur la qualité des eaux et les transports est également attendue. Elle sera en partie le travail de deux thésards, Jean Philippe Droux et Cécile Picouët, et devra être finalisée par un senior.

**Thèse de Cécile Picouët** sur la qualité de l'eau, les métaux lourds, les polluants anthropiques. Utilisation des métaux lourds comme traceurs de la sédimentation dans le delta Transfert de polluants : nutriments, pesticides, matière organique, métaux lourds. La collaboration est effective avec le Laboratoire de

Bernard Dupré au CNRS à Toulouse (métaux lourds), avec Bordeaux pour la matière organique et Abidjan pour les nutriments. Cécile débute sa deuxième année de thèse. Au cours de la première année elle a réalisé une série d'échantillonnages au cours de la crue le long du fleuve Niger et de son principal affluent le Bani. Elle est depuis début décembre en France, à Montpellier, Toulouse et Bordeaux, pour analyser ses premiers échantillons. Les premiers résultats seront disponibles bientôt, ils permettront de modifier les protocoles si besoin était.

**Thèse de Jean Philippe Droux** sur la caractérisation du transport de matières solides et dissoutes sur petits bassins-versants représentatifs du bassin du fleuve Niger. Comparaison par rapport à la charge du fleuve : transferts d'échelle. Utilisation des résultats acquis par le programme eaux non pérennes au Mali, qui a abouti à une banque de données géomorphologiques et hydrologiques sur 4 400 petits bassins versants du Mali, pour ce transfert d'échelle. L'amélioration du programme HYDRO, développé au LECOM, pour le calcul automatique des lames écoulées, intervient dans ce contexte, et doit être une priorité compte tenu du délai de soutenance de Jean Philippe Droux (novembre 1997). Au cours de l'année passée nous avons réalisé au LECOM un annuaire des précipitations de 1994 et 1995 sur 3 petits bassins versants étudiés par Jean Philippe Droux. Il a été réalisé par la chaîne de traitement pluviométrique installée au LECOM. Il comprend les cartes digitalisées des bassins, les fichiers tableur des pluies journalières, les cartes isohyètes de tous les événements pluvieux de plus de 5 mm, ainsi que les lames précipitées par bassin pour chaque événement (même de moins de 5 mm).

**Thèse de Drissa Diallo** sur la caractérisation du ruissellement sur petits bassins-versants représentatifs : origine du ruissellement et de la charge solide (battance et ravinement), pour l'hydrologie. La partie agro-pédologique de son travail constituera à mesurer/modéliser les effets de différentes stratégies de conservation des sols sur l'érodibilité et la productivité. Sa tutelle scientifique est multiple : il s'agit à l'ORSTOM Montpellier de Eric Roose, Directeur de Recherches, et de plusieurs autres hydrologues et pédologues de l'ORSTOM, de Alain Morel de l'Université de Grenoble, localement au LECOM de Bamako de Didier Orange, avec l'appui de structures et personnalités maliennes (CMDT, Mission Française de Coopération, CIRAD, OHVN, IER et projet Jachère, etc.). Le projet de thèse présenté par Drissa Diallo et Eric Roose prévoit : des travaux de terrain, des séjours en France de 2/3 mois pour l'analyse des échantillons et un début d'analyse des résultats (analyse statistique, SIG). Drissa Diallo bénéficie de travaux antérieurs ayant été réalisés sur les mêmes bassins ou terroirs : DEA de Virginie Bastien sur la géomorphologie, DEA et DES personnels de Drissa Diallo, thèse de Jean Philippe Droux, et autres études hydrologiques antérieures réalisées par l'ORSTOM.

### **Programme Hydrobiologie et productivité piscicole IER/ORSTOM**

Une convention est en cours de signature entre l'IER et l'ORSTOM pour la réalisation du programme de recherches : « Hydrobiologie et productivité piscicole du delta intérieur du Niger ». Ce programme s'articule avec le « Programme

Ressources Halieutiques » de l'IER et avec le Grand Programme « Grands Bassins Tropicaux, Dynamiques et usages » de l'ORSTOM. Les co-responsables du programme sont Vincent Benech pour l'ORSTOM et Tiéma Niaré pour l'IER. Ce programme est une des composantes au projet de recherches pluridisciplinaires sur le delta intérieur du Niger présenté au GIP Hydrosystèmes. Il réunira au Mali outre les deux co-responsables, deux autres chercheurs, un technicien contractuel ORSTOM, un CSN ORSTOM et plusieurs techniciens IER. Sont également concernés : l'Opération Pêche de Mopti (avec le soutien à distance de Pierre Morand, biométrie), l'Université d'Aix-Marseille (Faculté des Sciences, Laboratoire d'Ecologie des Eaux Continentales Méditerranéennes), Arlette Cazaubon, et Robert Arfi (production primaire ORSTOM) en mission.

La convention n'étant pas encore signée officiellement, sa diffusion est reportée et elle ne figure pas dans ce rapport, mais il faut savoir qu'elle prévoit la mise à disposition de l'ORSTOM à Mopti d'un local au Centre Régional de Recherche Agronomique -CRR- comprenant deux pièces dont une « humide », aménagé en eau, électricité et téléphone. Le souhait des deux parties de disposer d'une structure d'accueil permanente à Mopti pour l'ORSTOM nous amène à formuler auprès de la Représentation du Centre de Bamako une demande de logement ORSTOM permanent à Mopti-Sévaré, afin d'accueillir le CSN hydrobiologie, et des allocataires de recherche en mission longue durée sur le delta intérieur (Cécile Picouët notamment), qui pourraient alors effectuer une partie de leur travaux dans le local de l'ORSTOM au CRR.

### **Programme Poussière et réseau IDAF**

**IDAF**, pour IGAC -International Global Atmospheric Chemistry-, **DEBITS** - Deposition of Biogeochemically Important Traces Species-, **Africa**, est une émanation de l'IGBP (NU). C'est un réseau scientifique africain né à Yamoussoukro en décembre 1994. Il a 3 objets : qualité chimique des eaux de pluie, quantité et qualité des dépôts de poussières au sol, qualité des gaz au sol. IDAF finance des réunions, et l'installation de matériel standard en des points précis dans chaque pays participant, pour les mesures de la pluie, des gaz et des poussières. Le choix de l'appareillage pour le piégeage des poussières n'est pas encore définitif. Il reviendra à Didier Orange et Guimba Camara en CFI à l'ORSTOM, de tester la validité du capteur de poussières pyramidal (capyr). Guimba Camara effectue depuis deux mois une bibliographie sur le sujet, et suit la fabrication de nouveaux pièges à poussières en résine et fibre de verre.

Le coordonateur international est Jean Pierre Lacaux de Toulouse. La coordination nationale est assurée par Mamadou Diallo Iam du CNRST. et Didier Orange. Ils ont en charge de lancer les opérations d'étude de la dynamique des poussières atmosphériques au Mali. La zone d'étude est un transect nord-est/sud-ouest, qui traverse le delta intérieur du Niger (est ce qu'il piège les poussières ?)(Tombouctou, Sansé, Bamako). Le préleveur automatique de pluie est installé à l'IPR de Katibougou

En ce qui concerne la qualité de l'atmosphère, Cheikna Kondé entame sa deuxième année de CFI sur l'étude du méthane libéré au niveau du delta intérieur du Niger. Au cours de la première année, on a mis en évidence les limites d'utilisation de l'ancien protocole de mesure utilisé par Laurence Gourcy, initiatrice de l'étude lors de sa thèse. Cette année débute par la mise en place de tests de protocoles, avec l'aide de Jean Lemaire, ORSTOM, chercheur dans le Laboratoire de Microbiologie de l'Université d'Aix Marseille, spécialiste du méthane dans les rizières de Thaïlande. Les travaux en cours concernent la fabrication d'une nouvelle chambre hydrostatique en plexiglas. Les tests seront à effectuer à Bamako sur un site proche de l'ORSTOM, il est souhaitable que le calibrage se fasse à partir de dilutions progressives de méthane, produit localement à partir d'une méthode encore à déterminer.

Enfin, il faut noter la création d'un Laboratoire de Physique Atmosphérique à la Faculté des Sciences de l'Université, sous la direction de Mamadou Diallo Iam, dans lequel les chercheurs de l'ORSTOM sont invités à venir travailler et côtoyer les nouveaux étudiants de l'Université malienne.

### **Université**

L'Université du Mali a ouvert ses portes en octobre 1996. Ne sont en formation pour l'instant que les premières années de DEUG de Sciences. Les premières années des écoles d'ingénieur ont été supprimées dans le même temps. Chaque année qui viendra verra l'ouverture progressive des classes universitaires, tandis que les écoles fermeront leurs années de premier cycle. Dans le futur, les écoles seront des laboratoires de formation de deuxième et troisième cycle, facultés éventuellement, et l'Université verra s'ouvrir de nouveaux laboratoires. Il n'y avait jusqu'à présent aucune formation universitaire au Mali, et aucun diplôme de troisième cycle ayant une validité internationale reconnue, bien que l'ISFRA (Institut Supérieur de Formation à la Recherche Appliquée) ait autorité à délivrer des DEA et des thèses, principalement en biologie, agronomie et sociologie.

Nous sommes en contact avec l'ISFRA et l'Université pour se placer comme équipe doctorante en Hydrologie, et participer au montage du premier DEA d'Hydrologie au Mali, sans doute avec des collègues hydrologues d'autres organismes. Nous formons déjà des élèves ingénieurs de 3<sup>ème</sup>, 4<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup> année de l'ENI et de l'IPR, nous espérons dans le futur former également des DEA et encadrer des thèses sur place.

### **Programme FRIEND-AOC**

FRIEND-AOC a pris sa vitesse de croisière depuis janvier 1997, avec le financement pour 2 ans de la Coopération Française. Un calendrier des rencontres annuelles et des objectifs généraux à respecter a été distribué à tous les participants à FRIEND. Ce calendrier a été déjà distribué, accompagné d'un résumé des buts et activités de FRIEND, à une vingtaine de personnes au Mali, dans 8 organismes directement concernés par la recherche en hydrologie. Les partenaires potentiels de FRIEND-AOC sont destinataire de tous les courriers officiels FRIEND, dont Gil Mahé

assure la diffusion en tant que correspondant local FRIEND-AOC au Mali. Depuis le début de l'année plusieurs manifestations ont déjà eu lieu.

La première s'est déroulée à Abidjan en janvier : réunion de coordination du thème 5 « variabilité climatique ». La délégation malienne comprenait Almoustapha Fofana, ingénieur hydrologue de la DNHE, chargé des banques de données, Djibrilla Maïga, ingénieur météorologue, chargé de recherches en agrométéorologie et responsable de la division climatologie à la Direction Nationale de la Météorologie, et Gil Mahé. Cette réunion a été suivie de deux séances de formation à deux logiciels de l'ORSTOM : STATISTI, pour l'analyse automatique de ruptures dans les séries chronologiques, et MVR, pour l'homogénéisation, la critique et la reconstitution de données pluviométriques. La formation à MVR a été dispensée par Gil Mahé. Des groupes de travaux ont été créés, et se sont fixés des objectifs de recherche pour l'échéance de Cotonou, fin mai 1997, atelier scientifique annuel de FRIEND-AOC. Djibrilla Maïga et Gil Mahé font partie du groupe « pluviométrie », Almoustapha Fofana fait partie du groupe « écoulements ».

Une deuxième réunion de coordination, thème 7 « gestion intégrée des ressources en eau », a lieu les 4-5 mars à Ouagadougou (EIER). Housseïni Maïga de la DNHE, Président de l'Association Malienne d'Hydrologie (AMH), y participe par correspondance, sur la base d'un texte qu'il a fait parvenir au coordonateur. Il fait partie intégrante du groupe 7.

Une troisième réunion de formation aura lieu fin mars à Abidjan « analyse de données », et les invitations sont en cours. Le calendrier des prochaines réunions FRIEND-AOC figure en fin de rapport. Les travaux en cours concernent la critique des données pluviométriques (les résultats à partir du fichier de données brutes, non critiquées, ont été obtenus à la fin de l'année dernière), avec Abdourhamane Soumaguel, ceci faisant l'objet de la présentation pour Cotonou. Ce fichier critiqué servira de base au passage de MVR pour la création du fichier de données interpolé final. Les années 1907 à 1922 ou 1923 seront sans doute éliminées de ce fichier par manque de stations observées sur l'ensemble de la zone (voir étude témoin). Les calculs des pluies surfaciques se feront à la main en utilisant la méthode des isohyètes, dans la mesure où elles pourront être tracées.

Fatogoma Bamba travaille sur la décomposition de l'hydrogramme et l'utilisation de cette méthode pour suivre l'évolution de l'écoulement de base (quelle est l'influence de la période sèche des 25 dernières années sur l'écoulement de base ?). Il sera aidé en cela par un élève ingénieur en dernière année de l'ENI, Robert Dessouassi, qui est chargé d'une étude des relations entre écoulement de surface et variation du niveau des nappes, au Mali et pour un ou plusieurs exemples régionaux (fin en juin). Cet étudiant nous avait contacté il y a un an pour ce même sujet, sans pouvoir débiter l'étude. Ci-après un rappel des orientations de recherche définies l'année dernière sur ce sujet :

Séparation de l'hydrogramme pour déterminer la variabilité de l'écoulement de base. Sélectionner des années de pluviométries mensuelles équivalentes avant et

après la sécheresse, et quantifier la perte de volume de l'apport de base. Ceci implique de continuer à travailler sur les tarissements. On peut prendre comme hypothèse de base que les écoulements superficiels stoppent environ 15 jours après la fin des pluies. La fonction de remplissage doit être étudiée : linéaire ou exponentiel croissant. Comparer également les années sèches récentes avec des années déficitaires durant des périodes humides.

Le plan proposé pour l'année est le suivant :

Fonctionnement des aquifères

Définition du tarissement et signification des variations

Somme des tarissements des nappes de versant qui ont réduit en taille

La zone d'échange, périmètre mouillé, est inchangée, la porosité est constante (à vérifier), la perméabilité est constante (à vérifier), donc les variations proviennent de la diminution géométrique des nappes.

Mise au point d'une méthode automatique de détermination du début du tarissement.

Le sujet de Robert Dessouassi est « Variabilité du niveau et de la qualité chimique des eaux souterraines sur le bassin versant du fleuve Niger au Mali. Comparaison avec la variabilité des écoulements de surface ». Il s'agit dans un premier temps de recueillir des informations sur le niveau des nappes et la qualité des eaux de forage sur l'ensemble du Mali : les documents de synthèse qui ont déjà été réalisés dans les différents organismes (DNHE, CMDT, HELVETAS, etc.) sont à réunir et à résumer. Ensuite le travail portera sur une comparaison de cas régional (un ou deux), choisi(s) par rapport à la disponibilité conjointe de séries longues de niveaux piézométriques et d'écoulements de surface.

Enfin nous allons organiser dans les semaines qui viennent un séminaire d'information sur FRIEND-AOC, ainsi qu'une présentation des principaux résultats acquis au Mali, avec la participation des chercheurs maliens déjà membres du réseau. Nous espérons pouvoir mettre en place ce séminaire au début du mois d'avril au plus tard.

### **Projet de Programme Zone Atelier pour le GIP Hydrosystèmes**

Ce projet a été baptisé CERDIN - Crue et Décrué, Edification et Partage des Ressources dans le Delta Intérieur du Niger - lors de la réunion de concertation franco-malienne de fin janvier à Paris au GIP. Il s'agit de la première zone atelier internationale du GIP. L'échéance principale est fin mars, présentation du projet final franco-malien. De nombreuses réunions ont lieu au Mali entre les partenaires, sous la direction du CNRST, environ une par semaine, pour aboutir à la définition d'objectifs scientifiques pluridisciplinaires maliens qui soient également réalistes vis à vis des enjeux disciplinaires, et pour proposer un schéma spatio-temporel d'intervention dans le delta. Sans rentrer dans le détail d'une synthèse qui n'est qu'en cours d'élaboration, on peut présenter quelques uns des aspects de CERDIN au Mali. Les 4 grandes questions qui ont été définies sont :

- comment s'édifie la ressource en eau ?
- quel est le fonctionnement actuel du système eau-sol ?
- comment la dynamique du milieu physique génère-t-elle et entretient-t-elle la productivité et la biodiversité du système ?
- comment s'organisent les différentes filières qui consomment ou utilisent les ressources ?

Les 4 grands axes de recherche associés sont :

- disponibilité en eau
- transfert de matières
- biodiversité et productivité
- exploitation de la ressource et compétition

Les principaux partenaires maliens avec les effectifs potentiels (chercheurs et ingénieurs) sont :

ORSTOM	(8)	DNHE	(3)
IER	(5)	METEO	(2)
ISFRA	(1)	ENSUP	(2)
CNRST	(3)	ENI	(1)

Les principaux laboratoires directement associés au projet en France sont pour l'instant : PRODIG (Paris), CEREG (Strasbourg), Univ. Aix Marseille, Labo. d'étude des sols et ERMES (ORSTOM).

### **Etat d'avancement des travaux de Bertrand Marieu**

Bertrand Marieu est arrivé à la fin du mois de novembre 1996 à Bamako. Il a en charge la gestion de la banque de données hydrométriques, il participe aux travaux de terrain, il est chargé des relations avec les ingénieurs de la banque de données de la DNHE (harmonisation des travaux). Les derniers travaux de traitement sur les données hydrométriques du Mali à l'ORSTOM datent de la monographie hydrologique (données jusqu'en 1979/1980). Au cours des 16 dernières années la variabilité climatique a été très importante, et il semble nécessaire de vérifier les tarages de toutes les stations utilisées dans les études en cours, en collaboration avec la DNHE. Les objectifs sont le calcul des débits journaliers complétés et modifiés à toutes les stations, la validation ou la modification des courbes de tarage de la monographie. Pour chaque station, Bertrand Marieu constitue un dossier de mise à jour et propose des dates approximatives de jaugeage pour compléter les courbes à des hauteurs précises.

Bertrand Marieu apportera également son soutien aux études statistiques des séries chronologiques développées à Bamako dans le cadre de FRIEND-AOC (séries de pluies et débits), et devra se familiariser avec l'approche SIG.

## Etat d'avancement des travaux de Jean François Leroux

Jean François Leroux termine sa période de CSN le 28 février. A partir du 1<sup>er</sup> mars il bénéficiera d'un mois d'allocation de recherche. Nous souhaitons qu'il puisse disposer d'une rallonge supplémentaire pour terminer des développements en cours, le report de leur réalisation à 6 mois, arrivée prévue d'un prochain CSN informaticien, ralentirait le déroulement des travaux de spatialisation des données pluviométriques et des bilans hydrologiques. Les travaux urgents sont : la mise en service de la gestion de l'interface graphique sur le PC/Linux, la configuration de la messagerie pour un usage interne/externe sur le PC/Linux, la finalisation du logiciel HYDRO de calcul automatique de lames écoulées. Les travaux de seconde urgence sont : la finalisation du WEB LECOM, avec insertion des pages des partenaires, la mise en service d'une liaison Internet spécifique hydrologie (en l'absence de ligne dédiée ORSTOM), la configuration du réseau et des machines pour abriter la nouvelle organisation interne/externe de communication autour de l'Internet.

**Logiciel HYDRO** : insérer une carte d'ETP et une carte des pluies décennales. Pour les pluies décennales s'inspirer plutôt du travail de BRUNET-MORET (Pearson III sur toutes les pluies de toutes les synoptiques) que de celui du CIEH (la pluie la plus forte par station). Voir également Ribstein-Rodier, et Olivry. Ajouter des cartes de pluie pour différentes périodes de temps (choix total de type SPATIAL, ou choix fixe), accessible par un sous-menu déroulant. Améliorer la définition de la grille de données (de 1 degré à 0,5 degré par exemple). Eventuellement insérer la banque de données géomorphologiques des 3 000 bassins dans le menu avec une sélection par coordonnées, par noms, par taille, par valeurs de paramètres, etc...

## Autres

La mise en place du projet CERDIN au GIP est une occasion de revisiter nos conventions avec certains de nos partenaires privilégiés (DNHE, Météorologie, etc.). Dans les semaines qui viennent on établira un état des lieux des conventions existantes, qui seront éventuellement rediscutées au cours de relations bilatérales, suivant accord préalable avec les représentations de l'ORSTOM et des partenaires. Plus particulièrement en ce qui concerne l'hydrologie du Delta intérieur, et en prévision d'actions d'envergure à déployer dans le cadre de CERDIN, il est nécessaire de définir une plate-forme commune d'intervention avec la DNHE, aussi bien en ce qui concerne le terrain que pour les options de traitement et d'analyse de données (pour partie avec Bertrand Marieu).

Conjointement à nos activités nous allons réunir et animer des réseaux de réflexion sur plusieurs thèmes de recherche : transferts de matières, qualité des eaux, variabilité climatique, érosion, etc., avec comme optique la présentation une fois par an de l'état d'avancement des travaux de recherche des membres de chaque groupe au cours d'un séminaire qui pourrait avoir lieu par exemple à l'ORSTOM. Une partie de ces thèmes étant intégrés dans FRIEND-AOC, leur animation sera facilitée.

Enfin, nous venons de terminer la rénovation et modification du laboratoire d'analyse des eaux du LECOM. Ces travaux ont pour but de diminuer les pollutions de l'air en particules (poussières, courants d'air et passages trop fréquents aux alentours des rampes de filtration) afin de garantir les meilleures conditions possibles pour les analyses, des métaux lourds en particulier, mais également pour le carbone. Les mesures effectuées jusqu'à présent seront continuées : MES et physico-chimie. Les liens doivent être resserrés avec le Laboratoire d'étude de la qualité des eaux et le laboratoire de sédimentologie de la DNHE, en ce qui concerne la formation, mais également pour une recherche de gestion optimum des moyens, dans le cadre de CERDIN. Il en est de même avec le Laboratoire en santé publique.

### 3 Calendrier des réunions et conférences :

<b>Mopti</b>	fin février	Atelier ORSTOM/IER.
<b>Ouagadougou</b>	semaine du 3/3/97	Réunion Coordination thème 7 : Gestion des Ressources en eau (Urs Nigg).
<b>Abidjan</b>	sem. du 24/3/97	Formation : analyse des données (Albert Goula Bi).
<b>La Rochelle</b>	début avril	Télémetrie des poissons, radiopistage.
<b>Rabat</b>	23/4/97-3/5/97	5 <sup>ème</sup> Assemblée Scientifique AISH.
<b>Cotonou</b>	sem. du 26/5/97	Atelier Scientifique FRIEND-AOC, Comité de Pilotage, Réunion de Coordination des thèmes 3 et 4 : Modélisation pluie/débit (Abel Afouda) et Régionalisation des paramètres hydrologiques (Grégoire Alé).
<b>Abidjan</b>	sem. du 23/6/97	Réunion de Coordination du thème 6 : Qualité des eaux (Albert Goula Bi).
<b>Toulouse</b>	1 <sup>ère</sup> sem. juillet	IDAF.
<b>Cotonou</b>	22/7/97-25/7/97	Conférence sur « La variabilité climatique et les activités agricoles ». Rens. à prendre auprès de Eric Servat.
<b>Québec</b>	25-28/08/97	14 <sup>èmes</sup> Journées Erosion.
<b>Postojna</b>	30/9/97-4/10/97	Conférence Internationale FRIEND.
<b>Yaoundé</b>	sem. du 13/10/97	Réunion de Coordination du thème 2 : Etiages (Daniel Sighomnou).
<b>Abidjan</b>	16/11/98-19/11/98	Conf. Int. sur la « Variabilité des Ressources en eau Afrique au XX <sup>ème</sup> siècle ». Résumés à renvoyer avant le 30/6/97.

#### **Rabat AISH**

Pour Rabat, les présentations du LECOM seront : 4 posters, 1 article et 1 workshop. Deux autres présentations ORSTOM concerneront le Congo-Oubangui. Les articles de 4 chercheurs maliens seront présentés (DNHE, 3, ENI, 1). Les voyages de Housseïni Maïga et de Adama Diarra sont théoriquement pris en charge par le Ministère des Affaires Etrangères. Jean Emmanuel Paturol, de l'antenne hydrologique de l'ORSTOM Abidjan nous rendra visite avant le Congrès AISH, pour

travailler ensemble quelques jours sur notre intervention commune à la Conférence FRIEND d'octobre 97.

### **Journées hydrologiques et Journée de l'Eau**

Nous n'avons pas d'informations à l'heure actuelle en ce qui concerne les dates et thèmes des Journées Hydrologiques de l'ORSTOM, qui ont lieu d'habitude durant la deuxième quinzaine de septembre à Montpellier.

La Journée mondiale de l'Eau aura lieu le 22 mars. A cette occasion la DNHE et l'AMH organisent des manifestations dans Bamako (conférences, émissions de radio, articles dans les journaux, etc.). La Représentation de l'ORSTOM, et en particulier l'Hydrologie, est sollicitée pour participer à l'organisation de cette journée de manifestations. Nous avons déjà participé à l'organisation de la session spéciale de sensibilisation des communicateurs aux problèmes de l'eau et de l'environnement, en novembre dernier (cérémonie d'ouverture et séances de formation à l'ORSTOM). Notre degré de participation n'a pas encore été déterminé, mais nous avons déjà prévu plusieurs manifestations dans l'ORSTOM : exposition de posters dans les couloirs, visite du laboratoire d'analyse, exposition de matériel de jaugeage et installation d'échelle, visite des pluviomètres et pluviographes en test dans la cour. Installation d'un aquarium dans le laboratoire avec exhibition commentée de poissons. Projection de films scientifiques sur l'ORSTOM, l'hydrologie, l'hydrobiologie, etc. Ces portes-ouvertes seront l'occasion pour des élèves de seconde du Lycée français de nous visiter.

### **Date butoir pour le GIP et Plaquette activités LECOM**

Au cours de la 1<sup>ère</sup> semaine de mars sera rédigée à Bamako la version finale de la partie malienne du projet de recherche CERDIN. La plaquette des activités du LECOM sera réalisée pour la fin du premier semestre 97, quand l'avenir du projet CERDIN sera un peu mieux connu.

**4**            ↗        **Demande de rattachement** du navire de l'ORSTOM « Ekwa Neem » **aux moyens naviguants** continentaux de l'ORSTOM, avec prise en charge des frais de fonctionnement et de pilotage.

Voir en fin de rapport.

**5**            ↗        **Calendrier des tournées, missions et mesures**  
               ↘        **Mouvements de personnel et congés**

### **Aménagements**

A Batamani il est prévu de construire une case en banco pour abriter le matériel entre deux missions et pour dormir au sec pendant la saison des pluies.

Nous ferons réparer une vieille coque qui servira aux déplacements sur la mare et qui restera en permanence à Batamani. Le gardien de la station météorologique automatique de l'hydrologie gardera aussi la case et le bateau. D'autre part nous avons remise à flots une petite coque à Bamako afin d'effectuer des courtes sorties de tests de matériels (et aussi pour les tests du méthane) sans avoir à monter le Zodiac à chaque fois. Cette coque servira au montage et au suivi de la station de prélèvement automatique d'échantillons d'eau, pour laquelle il nous faut encore relancer la demande d'autorisation.

Il faut démonter l'Oedipe en démonstration dans la cour après les portes ouvertes et le remplacer le pluviomètre à lecture directe. Le collecteur mensuel pour les isotopes sera couplé à l'ancien pluviomètre en métal, placé à 1 mètre de l'autre, dans le même périmètre. L'Oedipe sera installé sur un bassin de Drissa Diallo.

### **Protocoles et mesures**

MES : pour chaque station on fera 1 prélèvement par semaine (le lundi) pour la saison 96/97, de 3 bouteilles : Rive Droite, Milieu et Rive Gauche.

Les jaugeages ne sont plus systématiques sur les stations du Niger amont et de l'entrée du delta (Banankoro, Koulikoro, Sélingué, Ké Macina, Douna et Nantaka). Les stations du delta visitées exclusivement en bateau seront jaugées à chaque passage (Aka, Diré et Koryoumé). Les prélèvements de matières seront effectués à chaque visite de station en 5 points de surface. Les jaugeages sont toujours effectués en jaugeages complets (3 prélèvements sur 5 verticales : Rive Droite, Rive Droite 1/3, Milieu, Rive Gauche 1/3 et Rive Gauche).

Les protocoles pour le carbone, les métaux lourds et les poussières sont inchangés (voir avec Cécile Picouët et Didier Orange pour d'éventuelles modifications). Le protocole pour le méthane est en test.

### **Missions et mouvements**

On prévoit les missions de chacun jusqu'en décembre, y compris les voyages à l'étranger et les congés. Le calendrier complet par mois est reproduit dans les pages suivantes. Les derniers mois sont encore incomplets.

On note le départ définitif de Jean Pierre Bricquet en juillet, le départ de Jean Francois Leroux entre avril et juin, le retour de Cécile Picouët en avril, l'installation pour l'année de Drissa Diallo et Guimba Camara, pour 4 mois de Robert Dessouassi, la poursuite d'un an pour Fatogoma Bamba et Cheikna Condé, de quelques mois pour Abdourhamane Soumaguel. André Mahieux, Michel Gréard, Bertrand Marieu, Didier Orange, Vincent Benech et Gil Mahé sont tous présents toute l'année. Jean Philippe Droux ne devrait pas revenir en mission au Mali. Un CSN hydrobiologie devrait arriver en mai, et un nouveau CSN hydrologie/informatique devrait arriver à partir de juillet. D'autres stagiaires hydrobiologie et hydrologie sont également attendus dans le courant de l'année.



Les activités de communication, les encadrements et les publications concernent essentiellement la période pré-LECOM, et n'y figurent pas ou très peu de références aux membres du LECOM hors hydrologie.

### LISTE DES PUBLICATIONS 1996/1997

BAMBA F. (1996). Bilans hydrologiques 1951-1989 pour des bassins-versants du Haut Niger et analyse de l'évolution des tarissements. **Mémoire** de fin de 1<sup>ère</sup> année de Contrat Formation Insertion (CFI), ORSTOM/CNRST, Bamako, 28 p.

BAMBA F. (1997). Changements climatiques et variabilité des ressources en eau des bassins du Haut Niger et de la Cuvette Lacustre. **Mémoire** de fin de 2<sup>ème</sup> année de Contrat Formation Insertion (CFI), ORSTOM/CNRST, Bamako, 26 p.

BAMBA F., DIABATE M., MAHE G. & DIARRA M. (1996). Rainfall and runoff decrease of five river basins of the tropical upstream part of the Niger river over the period 1951-1989. In : Roald L.A. (Ed.) : **Global hydrological change**, EGS XXI<sup>th</sup> Gen. Ass., La Haye Pays Bas, 6-10 mai 1996, 16 p.

BAMBA F., DIABATE M., MAHE G. & DIARRA M. (1997). Variabilité hydrologique sur le haut-bassin du fleuve Niger. En correction à la **Revue du CNRST** au Mali.

BAMBA F., MAHE G., BRICQUET J.P. et OLIVRY J.C. (1996) : Changements climatiques et variabilité des ressources en eau des bassins du Haut Niger et de la Cuvette Lacustre. XII<sup>èmes</sup> Journées Hydrologiques de l'ORSTOM : « **Réseaux hydrométriques, réseaux télématiques, réseaux scientifiques : nouveaux visages de l'Hydrologie Régionale en Afrique** », ORSTOM Montpellier, 10-11 octobre 1996, ORSTOM Montpellier, 21p.

BENECH V., ORANGE D., GREARD M., DIALLO O., KOUMARE K. et TENARAO K. (1997). **Rapport de mission**, Mare de Batamani, du 10 au 14 mars 1997. LECOM, ORSTOM Bamako. 15 p.

BRICQUET J.P., BAMBA F., MAHE G., TOURE M. et OLIVRY J.C. (1997). Evolution récente des ressources en eau de l'Afrique atlantique. En cours de correction à **Revue des Sciences de l'eau**. 11 p.

BRICQUET J.P., MAHE G., BAMBA F. & OLIVRY J.C. (1996). Changements climatiques récents et modification du régime hydrologique du fleuve Niger à Koulikoro (Mali). Conférence à la Mémoire de Jean Rodier : **L'Hydrologie Tropicale. Géoscience et outil pour le développement**. Mélanges à la mémoire de Jean Rodier (1914-1994). Paris 3-4 mai 1995. AISH, Publ. 238. Chevallier P. & Pouyaud B. (ed). IAHS, Wallingford (UK), P. 157-166.

BRICQUET J.P., MAHE G., BAMBA F. & OLIVRY J.C. (1997). Modification du régime du fleuve Niger à Koulikoro (Mali) : comparaison de la saison 1994/95 et des années précédentes. En cours de correction à **Revue des Sciences de l'eau**. 10 p.

BRICQUET J.P., PICOUE C., MAHE G. & OLIVRY J.C. (1996). Dissolved matter fluxes in the Niger river's inner Delta. Int Symp. On **Hydrology in the humid tropic environment**. Kingston, Jamaïca, 17-22 Nov. 1996. IAHS-UNESCO-WRA, 12 p.

DIALLO D. (1996). Etude de la dynamique des espaces ruraux dans le haut bassin du Niger au Mali (bassin versant de Bélékoni), 45 P. **Mémoire** de DEA, Filière : Géographie et Organisation de l'Espace, Milieux Intertropicaux, Université Paul Valéry, Montpellier II.

DIALLO D., KEITA D. et KONE M. (1997). Approche de recherche sur les classifications paysannes des sols. Accepté par la **Revue du CNRST** au Mali.

EQUIPE HYDROLOGIE (1996). **Compte-rendu** de la réunion du Laboratoire d'Hydrologie de l'ORSTOM Bamako, Mali, 3 mars 1996, 6 p.

EQUIPE HYDROLOGIE (1996). **Compte-rendu** de la réunion du Laboratoire d'Hydrologie de l'ORSTOM Bamako, Mali, 2 octobre 1996, 5 p.

GREARD M. et DICKO-BIGA H. (1996). **Rapport de mission** à Tossaye du 02 au 08 novembre 1996, ORSTOM Bamako, 10 p.

GREARD M. et DICKO-BIGA H. (1996). **Rapport de mission**. Bassin du Niger. Programmes EQUANIS et Tossaye, 30/ 08/96 au 11/09/96, ORSTOM Bamako, 40 p.

KONDE C. (1996). Revue bibliographique sur les émissions de méthane en zone humide. **Rapport interne**, ORSTOM, Laboratoire d'Hydrologie Bamako, CNRST, 15 p.

KONDE C., ORANGE D., MAHE G. et GOURCY L. (1997). Première quantification des flux de méthane produits dans le delta intérieur du fleuve Niger. **Rapport interne**, ORSTOM, Laboratoire d'Hydrologie Bamako, CNRST, 25 p.

LARAQUE A., ORANGE D., MAHE G., MARIEU B. & OLIVRY J.C. (1996). Evolution des écoulements sur le versant droit du bassin zaïrois et répercussion sur le régime hydrologique du fleuve. In : Journées Bultot, **Tropical Climatology Meteorology and Hydrology**, Académie Royale des Sciences d'Outre-Mer, Bruxelles, 22-24 mai 1996, 20 p.

LEROUX J.F. et DROUX J.P. (1996). Pluviométrie 1994/1995 de trois bassins versants maliens : Dounfing, Bélékoni et Djitiko. **Rapport interne**, Laboratoire d'Hydrologie, ORSTOM, Bamako, 66 p.

L'HOTE Y. & MAHE G. (1996). **Afrique de l'Ouest et Centrale, Précipitations moyennes annuelles (période 1951-1989). Echelle 1/6 000 000<sup>ème</sup>**. Collection des cartes ORSTOM, ORSTOM Ed.

MAHE G. (1996). **Annuaire** des précipitations mensuelles et annuelles de la Guinée Konakry de l'origine des stations à 1995. ORSTOM Bamako. Projet FRIEND6-AOC, 62 p.

MAHE G. (1996). Quelques éléments de réflexion sur l'état et l'évolution des ressources en eau en Afrique de l'Ouest. **Note** pour Le Club du Sahel/OCDE, Bamako, 9 p.

MAHE G. et DICKO-BIGA H. (1997). **Rapport de mission** à Tossaye du 06 au 09 janvier 1997, ORSTOM Bamako, 14 p.

MAHE G. et ORANGE D. (1996). Climatologie de l'Afrique. **Communication orale**, Session spéciale de sensibilisation des communicateurs aux problèmes d'eau et d'environnement, Ass. Malienne d'Hydrologie et ORSTOM, Bamako, novembre 1996, 20 p.

MAHE G., BAMBA F. et SOUMAGUEL A. (1997). Variabilité hydroclimatique sur le bassin du fleuve Niger. **Poster**, Journée Mondiale de l'Eau, 22 mars 1997, Portes ouvertes du LECOM, ORSTOM, Bamako.

MAHE G., HENRY DES TUREAUX T. & KOUMARE K. (1996). **Rapport de mission** Delta Central 30-01/16-02 1996. Programme Equanis/PEGI-GBF, ORSTOM Bamako 49 p.

MAHIEUX A., BRICQUET J.P. et DICKO BIGA H. (1996). **Rapport de mission** dans le delta central du Niger. 13/05/96 au 25/05/96. EDM. ORSTOM, Laboratoire d'Hydrologie Bamako. GIE Hydroconsult International. 14 p.

MAHIEUX A., BRICQUET J.P. et DICKO BIGA H. (1996). **Rapport de mission** à Tossaye. 21/05/96 au 25/05/96. ORSTOM, Laboratoire d'Hydrologie Bamako, programme EQUANIS, 26 p.

MAHIEUX A., DICKO BIGA H. et SISSOKO A. (1996). **Rapport de mission** sur le bassin du Sankarani, 10/01/96 au 13/01/96. Projet de réhabilitation du barrage de Sélingué. EDM. ORSTOM, Laboratoire d'Hydrologie Bamako. GIE Hydroconsult International. 18 p.

MAHIEUX A., PICOUET C. et DICKO BIGA H. (1996). **Rapport de mission** sur le bassin du Niger amont, Banankoro, 17 et 18/06/96. ORSTOM, Laboratoire d'Hydrologie Bamako, programme EQUANIS, 16 p.

OLIVRY J.C. et BRICQUET J.P. (1996). L'apport des Géosciences à l'étude de l'Hydrosystème du Congo-Zaïre. In : Journées Bultot, **Tropical Climatology Meteorology and Hydrology**, Académie Royale des Sciences d'Outre-Mer, Bruxelles, 22-24 mai 1996.

OLIVRY J.C., CHOURET A., VUILLAUME G., LEMOALLE J. et BRICQUET J.P. (1997). Hydrologie du Lac Tchad. **Monographie Hydrologique** n°12, Coll. Monogr. Hydrol., ORSTOM Ed., Paris, 254 p.

OLIVRY J.C., ORANGE D., PICOUET C., BRICQUET J.P., DROUX J., LARAQUE A., FRITSCH J.M. (1996). Transport particulaire dans le delta central du Niger (bilan de 4 années d'observations). Proceedings des **Journées Scientifiques** du GIP-HydrOsystèmes, Toulouse mars 1996, 13 p.

ORANGE D. (1996). Dossier motivé pour la mise en service de l'ULM ORSTOM au service de la Recherche au Mali. **Rapport interne**, Laboratoire d'Hydrologie, ORSTOM, Bamako (Mali), 10p.

ORANGE D. (1996). Recommandations techniques pour la mise en place d'un réseau de surveillance hydro-écologique du bassin du Niger supérieur. **Proceedings de l'atelier de clôture** du Projet Pilote Guinée-Mali (projet de la Coopération néerlandaise), octobre 1996, Bamako, Mali, 3p.

ORANGE D. (1997). CERDIN, Crue et Décrué, Edification et partage des Ressources dans le Delta Intérieur du Niger. Proposition de **projet** pour une zone atelier (action GIP-Hydrosystème) dans le delta intérieur du Niger au Mali, Laboratoire d'Hydrologie, ORSTOM, Bamako (Mali), 15p.

ORANGE D. (1997). **Compte-rendu** de la table-ronde "Erosion et gestion de la fertilité des sols". Rapport Interne, Laboratoire d'Hydrologie, ORSTOM, Bamako (Mali), 15p.

ORANGE D. (1997). Fonctionnement hydrogéodynamique du delta intérieur. **Présentation orale**, Table-ronde GIP-Hydrosystème (Définition d'un programme de recherche pluridisciplinaire pour une meilleure gestion des ressources du Delta Intérieur du Niger), ORSTOM, Paris, janvier 1997.

ORANGE D. (1997). Mesure des dépôts de poussières au sol : le Capteur Pyramidal ou CAPYR . **Poster**, Journée Mondiale de l'Eau, 22 mars 1997, Portes ouvertes du LECOM, ORSTOM, Bamako.

ORANGE D. (1997). Réunion n°1 du réseau IDAF-Mali, **Compte-rendu**. Bull. de liaison IDAF, CNRST, Bamako (Mali), mars 1997, 14p.

ORANGE D. et MAHE G. (1996). Hydrologie des fleuves et rivières d'Afrique. **Communication orale**, Session spéciale de sensibilisation des communicateurs aux problèmes d'eau et d'environnement, Ass. Malienne d'Hydrologie et ORSTOM, Bamako, novembre 1996, 30 p.

ORANGE D., J.P. BRICQUET, MAHE G. (1997). Fleuves et Rivières d'Afrique. **Poster**, Journée Mondiale de l'Eau, 22 mars 1997, Portes ouvertes du LECOM, ORSTOM, Bamako.

ORANGE D., J.P. BRICQUET, MAHE G. (1997). L'Eau, agent de transport. **Poster**, Journée Mondiale de l'Eau, 22 mars 1997, Portes ouvertes du LECOM, ORSTOM, Bamako.

ORANGE D., J.P. BRICQUET, MAHE G. (1997). L'Hydrologie, sciences de l'eau. **Poster**, Journée Mondiale de l'Eau, 22 mars 1997, Portes ouvertes du LECOM, ORSTOM, Bamako.

ORANGE D., J.P. BRICQUET, MAHE G. (1997). Transport particulaire dans la cuvette lacustre. **Poster**, Journée Mondiale de l'Eau, 22 mars 1997, Portes ouvertes du LECOM, ORSTOM, Bamako.

ORANGE D., MAHIEUX A., PICOUET C., PONCET Y. ET KOUMARE K. (1996). **Rapport de mission** dans le delta central du Niger du 06/11/96 au 21/11/96. ORSTOM, Laboratoire d'Hydrologie Bamako, programme EQUANIS.

ORANGE D. (1997). Physico-chimie des précipitations en Afrique Centrale. **Poster**, Journée Mondiale de l'Eau, 22 mars 1997, Portes ouvertes du LECOM, ORSTOM, Bamako.

SOUMAGUEL A, MAHE G, DIARRA M et CAMARA A. (1996). **Annuaire** des précipitations mensuelles et annuelles de l'origine des stations à 1995 au Mali: Tome 1: stations n°1270000100 à 1270028300 (BAMAKO ANCIEN AERO à KOUTIALA). ORSTOM, FRIEND-AOC, Laboratoire d'hydrologie, Bamako, 76p.

SOUMAGUEL A, MAHE G, DIARRA M et CAMARA A. (1996). **Annuaire** des précipitations mensuelles et annuelles de l'origine des stations à 1995 au Mali: Tome 2: stations n°12700285100 à 1270048400 (LAKAMANE à ZETA). ORSTOM, FRIEND-AOC, Laboratoire d'hydrologie, Bamako, 57p.

SOUMAGUEL A, MAHE G, DIARRA M et CAMARA A. (1996). **Annuaire** des précipitations mensuelles et annuelles de l'origine des stations à 1995 au Mali: Tome 3: stations n°1270103000 à 1270960000 (MOPTI PROJET ADRAO à WORONINA). postes récents ou de projets. ORSTOM, FRIEND-AOC, Laboratoire d'hydrologie, Bamako, 20p.

SOUMAGUEL A. (1996). **Annuaire** des précipitations annuelles sur le bassin du Niger supérieur et le Delta Central de 1924 à 1995. Rapport d'activité, Friend AOC, ORSTOM, Laboratoire d'Hydrologie, Bamako, 46 p.

SOUMAGUEL A. (1996). Première exploitation des fichiers opérationnels des pluies sur le bassin versant du Niger : étude témoin. **Rapport d'activité**, programme Friend AOC, ORSTOM Bamako, 31 p.

SOUMAGUEL A. (1996). Elaboration des fichiers Opérationnels pour le calcul Régionalisé des pluies par la méthode du vecteur Régional (MVR) sur le bassin versant du Niger. **Rapport d'activité** FRIEND-AOC, Bamako, ORSTOM, Laboratoire d'hydrologie, 35 p.

Ne figurent dans cette liste ni les communications à l'Assemblée Générale AISH qui aura lieu à Rabat en avril 1997, ni les communications à la réunion Internationale FRIEND de Postojna en Slovénie au mois d'octobre 1997, ni les articles récemment soumis pour lesquels aucun avis n'a encore été reçu.

## **BILAN : nombres d'occurrences : 54**

### **Ventilation :**

Mémoires	3	Cartes	1
Conférences, Séminaires, Ateliers	7	Projets, notes, rapports internes/ d'activité	8
Revue (accepté / en correction)	5	Annuaire	5
Rapports de mission	10	Ouvrages	1
Communications orales, posters	10	Comptes-rendus	4

## ACTIVITES DE COMMUNICATION ET ENCADREMENT

### Encadrement :

Contrat de Formation Insertion de **Fatogoma Bamba** (CNRST) 1996, renouvelé pour 1997

Contrat de Formation Insertion de **Cheikna Kondé** (CNRST) 1996, renouvelé pour 1997.

Contrat de Formation Insertion de **Guimba Camara** (ENSUP) débuté en 1997.

DEA de **Drissa Diallo** 1996

Thèse de **Drissa Diallo** débutée en 1996, continuée en 1997

Thèse de **Jean Philippe Droux** 1996, continuée en 1997

Thèse de **Cécile Picouët** 1996, continuée en 1997

Stage universitaire de **Julie Vautard** 1996

Stage d'ingénieur de **Robert Dessouassi** débuté en 1997

### Communication :

En 1996 et début 1997, les membres du Laboratoire ont participé aux manifestations suivantes :

**Journées Bultot**, Tropical Climatology Meteorology and Hydrology, Académie Royale des Sciences d'Outre-Mer, Bruxelles, 22-24 mai 1996

Global hydrological change, **EGS XXI<sup>th</sup> Gen. Ass.**, La Haye Pays Bas, 6-10 mai 1996

**Réunion du GIP Hydrosystèmes** à Toulouse en janvier 1996

**Réunion du GIP Hydrosystèmes** à Paris en janvier 1997 : Définition d'un programme de recherche pluridisciplinaire pour une meilleure gestion des ressources du Delta Intérieur du Niger, table-ronde.

**Atelier Scientifique et Comité de Pilotage FRIEND-AOC** à Ouagadougou en juillet 1996

**Réunion coordination FRIEND-AOC** thème 5 « Variabilité Climatique » à Abidjan en janvier 1997

**Formation** à MVR, Abidjan, janvier 1997

**XII<sup>èmes</sup> Journées Hydrologiques de l'ORSTOM** : « Réseaux hydrométriques, réseaux télématiques, réseaux scientifiques : nouveaux visages de l'Hydrologie Régionale en Afrique », ORSTOM Montpellier, 10-11 octobre 1996

On Hydrology in the humid tropic environment. Kingston, Jamaïca, 17-22 Nov. 1996. **IAHS-UNESCO-WRA**

**Atelier Pêche**, IER/ORSTOM, Mopti, février 1997

**Journée mondiale de l'eau**, 22 mars 1997 : **communication** sur les ressources en eau à l'échelle de la planète ; **journées portes-ouvertes** au LECOM

**Co-organisation des Journées de sensibilisation des communicateurs aux problèmes d'eau et d'environnement**, Bamako, novembre 1996. **Communications** sur les thèmes : Climatologie de l'Afrique et Hydrologie en Afrique.

**Participation à la réalisation d'un document de travail du Club du Sahel -OCDE-** : Les transformations de l'agriculture au Sahel : état et dynamique de changement des ressources naturelles. Par Valérie Autissier, septembre 1996.

Le Niger supérieur, reconnaissance environnementale, **atelier de clôture** du Projet Pilote Guinée-Mali (projet de la Coopération néerlandaise), octobre 1996, Bamako, Mali.

Organisation d'une **table ronde** : Erosion et gestion de la fertilité des sols, (conférencier invité : E. ROOSE, ORSTOM), Laboratoire d'Hydrologie, ORSTOM, Bamako, février 1997.

**Réunion n°1 du réseau IDAF-Mali, CNRST, Bamako (Mali), mars 1997**



Mali

L'Institut  
français  
de recherche  
scientifique  
pour le  
développement  
en coopération

BP 2528  
BAMAKO (MALI)  
Téléphone :  
(223) 22.43.05  
(223) 22.57.47  
Télécopieur :  
(223) 22.75.88

LECOM  
Laboratoire des Eaux Continentales  
de l'ORSTOM au Mali  
email : benech/bricquet/mahe/orange/poncet@bamako.orstom.ml

M. Alain DESSIER  
Centre ORSTOM de BREST  
BP 70  
29 280 PLOUZANEH

**OBJET : Demande de rattachement** du navire de l'ORSTOM « Ekwa Neem »  
**aux moyens naviguants** continentaux de l'ORSTOM, avec prise en  
charge des frais de fonctionnement et de pilotage.

Cher Monsieur,

Plusieurs programmes de recherche sont développés actuellement dans le delta intérieur du Niger : géographie de la pêche, biologie des poissons, hydrologie et hydrochimie (eau et atmosphère), anthropologie, les mammalogistes y effectuent également quelques missions. Un projet très important est en cours de montage entre les partenaires maliens et français intéressés par des sujets de recherche pluridisciplinaires dans le delta intérieur du Niger, dans le cadre d'une zone atelier proposée au GIP hydrosystèmes.

L'inondation de la région durant plus de 6 mois de l'année interdit l'accès d'une grande partie de la zone par la terre. L'utilisation d'une embarcation est indispensable. Jusqu'à présent les programmes de recherche utilisent en grande partie le bateau du Centre ORSTOM de Bamako, l'Ekwa Neem pour effectuer ces missions. L'Ekwa Neem est une pinasse métallique de 12 mètres de long à fond plat. Elle a été fabriquée dans les chantiers navals de Bordeaux en 1923, et avait été envoyée sur le Niger comme croiseur de l'armée coloniale avec un détachement militaire de reconnaissance (un document de l'époque relate les premières années de service du bateau). Le bateau a été ensuite utilisé par l'Office du Niger dans les périmètres rizicoles.

Après quelques années, il est racheté à un particulier par l'ORSTOM pour le prix de 1 000 000 FCFA. Des réparations et aménagements ont été effectués pour environ 1 000 000 FCFA. Il a été mis à l'eau en 1992. Depuis de nouveaux aménagements ont été apportés pour environ 400 000 FCFA.

L'embarcation actuelle comprend : un habitacle central couvert d'un toit, bâché, et équipé d'un caillebotis, le toit est équipé de ridelles de fixation de bagages ; la partie avant comprend une plate-forme d'entreposage de matériel, une soute fermée, l'ancre et un réservoir en travers d'environ 250 litres. Une pompe électrique permet la vidange automatique du carburant dans le réservoir arrière, de 150 litres

environ. Sur la partie arrière est installée, outre le second réservoir, la plate-forme d'arrimage du moteur hors-bord. Entre les parties centrale et arrière est installée une cabine, surmontée du poste de pilotage. La cabine contient les batteries, les panneaux de commandes électriques, des éléments de rangement et un réfrigérateur miniature pour la conservation des échantillons au frais. Le poste de pilotage comprend un siège et un toit. La direction du bateau est commandée par un volant, dont les mouvements sont relayés au moteur hors-bord par une crémaillère et un jeu de tringles. Une installation électrique permet le démarrage à distance depuis le poste. Deux panneaux solaires assurent la recharge des batteries qui alimentent un néon dans l'habitacle, des prises de courant 12 V, la batterie du démarreur, la pompe de vidange, un spot pour la navigation de nuit et le réfrigérateur (installations électriques à réviser).

Le bateau est ancré près de Mopti, au lieu du bac de Barikondaga, et est confié au gardiennage du Père Verspiren (50 000 FCFA par mois), qui dispose d'un quai cimenté et d'un treuil pour sortir le bateau de l'eau. Il a subi d'importants travaux d'entretien il y a 20 mois (1995) : changement de tôles de fond de coque, peinture et antirouille neuves, installation de nouvelles bâches, modifications électriques. Les premiers moteurs utilisés ont été apportés par les programmes de recherche de l'époque (Delta Central du Niger, Hydrologie), en particulier deux moteurs de 40 CV et 25 CV. Après plusieurs années de service (entre 5 et 7 ans), et de nombreuses réparations, ces deux moteurs ont rendu l'âme en 1996. Un nouveau moteur hors-bord de 50 CV a été acquis par les équipes de recherche sur les crédits de recherche, avec participation du Centre, en novembre 1996, pour un total de 3 800 000 FCFA. Un moteur de secours de 25 CV, qui sert également au Zodiac, est fourni par le LECOM (Laboratoire des Eaux Continentales de l'ORSTOM au Mali) (2 500 000 FCFA).

Le pilote est un contractuel temporaire payé pour partie par le Centre, et dont le salaire est complété par des frais de mission des équipes de recherche.

En 1996 le bateau a passé 108 jours en navigation, pour le compte de 5 programmes de recherche : Hydrologie, Atmosphère, Hydrobiologie, Démographie et Mammalogie. Les prévisions minimum pour 1997 sont de 110 jours de navigation, pour les mêmes 5 programmes, avec une mobilisation de 30 chercheurs, ingénieurs et techniciens au minimum au cours de l'année, auxquels s'ajoutent des stagiaires et missionnaires étrangers. Des partenaires maliens du CNRST et de l'IER participent également à la préparation et à la réalisation de certaines missions. Un programme d'anthropologie est également intéressé par l'utilisation ponctuelle de ce moyen navigant. De plus, au cours de l'année nous aurons sans doute des missions supplémentaires de reconnaissance pour le projet zone atelier du delta intérieur, avec des partenaires maliens de la DNHE et du CNRST, entre autres. Un minimum de 12 sorties du bateau sont déjà prévues, la préparation et le rangement du bateau par le pinassier prenant 2 jours à chaque sortie, ce dernier devra passer 134 jours en mission au minimum.

Le bilan financier du fonctionnement du bateau depuis sa mise en service figure ci-après :

	CREDITS DE RECHERCHE	CENTRE	
<b>Achat coque et premiers aménagements</b>		<b>2 000 000</b>	
Deuxième entretien bateau	250 000	150 000	
Premiers moteurs	?	0	
Nouveaux moteurs	5 700 000	500 000	
<b>Total depuis 5 ans (sauf achat)</b>	<b>5 950 000</b>	<b>650 000</b>	
Entretien annuel par moteur	150 000	50 000	
Pilote (base 140 jours par an)	550 000	600 000	
Gardiennage annuel	300 000	300 000	
<b>Total depuis 5 ans</b>	<b>5 000 000</b>	<b>4 750 000</b>	
<b>Total fonctionnement 5 ans</b>	<b>10 950 000</b>	<b>5 400 000</b>	<b>16 350 000</b>
<b>SYNTHESE :</b>			
<b>FONCTIONNEMENT SUR 1 AN</b>			
<b>(avec achat moteur)</b>	<b>2 190 000</b>	<b>1 080 000</b>	<b>3 270 000</b>
<b>(sans achat moteur)</b>	<b>1 050 000</b>	<b>980 000</b>	<b>2 030 000</b>

Compte tenu des 5 années écoulées, **la somme annuelle de fonctionnement serait de 21 000 FF par an**, sans compter le remplacement des moteurs, qui peut être envisagé à partir de 5 ans, si l'usure est trop importante ; *et la réparation d'urgence du fond*. Les frais de mise en service et de gros matériel se sont montés à 8 600 000 FCFA. Ils ont été supportés à 70 % par les crédits de recherche des équipes travaillant au Mali. Les frais d'entretien annuels sont supportés à plus de 50 % par ces mêmes crédits de recherche.

En utilisation normale les moteurs peuvent durer 5 ans sans grosses pannes ni réparations. On peut tabler sur leur remplacement dans 5 ans, sans avoir à prévoir de frais de réparation d'ici là. **D'autre part les tôles de fond sont à nouveau à changer** après 20 mois de service, d'épaisseur 2 mm, elles sont pour certaines presque percées. Une des tôles trouées a été remplacée dans l'urgence, pour 35 000 FCFA (centre). Mais ce sont au moins 10 tôles qu'il faut changer, et peindre, **ce qui revient à près de 400 000 FCFA**, si l'on veut une épaisseur suffisante. On peut envisager de sortir le bateau tous les ans pour entretien et peinture afin d'augmenter la durée de vie de la coque.

Ce bateau est indispensable au déroulement des programmes actuels, et constitue un élément déterminant du projet de zone atelier développé au Mali. Mais les frais de fonctionnement de ce bateau sont de plus en plus lourds à supporter par les unités de recherche, dont les crédits diminuent. Le budget du Centre est lui aussi en restriction, ce qui limite encore notre marge de manoeuvre.

Nous demandons donc :

- **que l'Ekwa Neem soit intégré aux moyens naviguants de l'ORSTOM, et que son fonctionnement annuel soit pris en charge par la Mission Technique des Moyens Naviguants (MTMN),**
- **la création d'un poste de titulaire pour le pilote, au lieu de son contrat temporaire supporté pour moitié par les crédits de recherche.**

En espérant vivement une réponse positive de votre part, je vous prie d'agréer, Cher Monsieur, l'expression de nos sentiments les plus cordiaux.

Pour le LECOM

Gil MAHE

PS : je joins quelques photos du bateau : à son quai d'attache à Barikondaga, lors des derniers « rafistolages » du fond de coque en août 1995, et lors d'une mission dans le delta central du Niger en octobre 1994, à la période d'inondation maximum.