

COMPTE RENDU DE MISSION EN BOLIVIE

DU 6 AU 22 NOVEMBRE 1994

Campagne d'échantillonnage
Reconnaissance du pays

1 - Objectifs de la mission

Cette mission, réalisée dans la continuité du programme PEGI Amazone, présentait un double objectif :

- ① **Un objectif de reconnaissance** du pays et des principaux acteurs boliviens entrant dans le cadre de la coopération engagée par l'ORSTOM depuis plusieurs années avec les autorités compétentes du pays.
- ② **Un échantillonnage**, en fin de basses eaux, **de quelques cours d'eau du bassin amazonien en Bolivie**. Cet échantillonnage a été organisé avec la collaboration scientifique de l'UMSA, universidad mayor de San Andres de La Paz (Bolivie) et de l'Université de Washington (USA). Cette campagne fait suite à la précédente campagne de prélèvements réalisée en avril de cette même année à laquelle participaient J.L. GUYOT et P. SEYLER.

2 - Participants

Bernard POUYAUD	ORSTOM, représentant de la mission en Bolivie
Anne RIBSTEIN	ORSTOM/CNRS, Bolivie
Robert HOORELBEKE	ORSTOM, Bolivie
Laurence MAURICE	ORSTOM, Montpellier (affectation en Bolivie en 1995)
Félix GARCIA	Chauffeur ORSTOM, La Paz
Michael Mc CLAIN	Université de Washington, Ecole d'Océanographie
Tania PIMENTEL	INPA, Département écologie, Manaus
Johnny MARTINEZ	UMSA, Ciencias quimicas, La Paz
Nestor ABASTO LARA	Service Hydraulique de la Navale, Bolivie

Les trois premières personnes pré-citées ont participé à la mission du 6 au 10 novembre 1994, tandis que les deux dernières étaient présentes du 6 au 12 novembre.

3 - Financement

Mis à part le personnel de l'ORSTOM, les frais de tournée sur le terrain des participants ainsi que les frais d'essence, ont été pris en charge par l'Université de Washington, Division Biologie environnementale, sur un programme consacré à la biogéochimie du bassin de l'Amazone.

4 - Déroulement de la mission

3 novembre : Arrivée à La Paz

- Dédouanement du matériel d'échantillonnage
- Hébergement chez Anne et Pierre RIBSTEIN

Du 4 au 5 novembre : La Paz

- Visite de l'IHH (instituto de hidrologia y hidrologia) de l'UMSA
Présentation des programmes de recherche
Présentation des résultats du travail de Robert HOORELBEKE
Inventaire des besoins matériels pour l'année et la nouvelle équipe à venir
- Visite de l'IIQ (instituto de investigacion en quimica) de l'UMSA
Présentation de Jorge QUINTANILLA, de ses projets de recherche, et de leur laboratoire
- Visite de la mission ORSTOM
Présentation avec Bernard POUYAUD de la mission et de son fonctionnement

6 novembre : Départ pour Rurrenabaque

- Déjeuner à Caranavi
- Nuit à Rurrenabaque. Visite de Mme HOURY, de l'hôtel Berlin, dont la collaboration établie avec Robert H. permet de louer une embarcation et de laisser du matériel sur place.

7 novembre : Départ pour Riberalta

- Déjeuner au Sheraton
- Rencontre à Riberalta de Alfonso THAMES, "Capitan de Navio" de la Navale dont la position hiérarchique permet de faciliter les accès aux rivières, la location de bateaux, le prêt de matériel, ...
- Nuits à l'hôtel Colonial (personnel très serviable)

8 novembre : Jaugeage du Béni en aval de la confluence avec le Madre de Dios

- Prise de contact avec Juan Carlos MELGAR, hydrologue du SEMANA à Riberalta.
Nous prête un bateau pour effectuer les jaugeages.
- Jaugeage du rio Béni à l'aval de la confluence avec le Madre de Dios.
Présence d'un très fort courant (nécessité d'un bon mouillage et révision du treuil).
Estimation de la distance du bateau par rapport à la rive à l'aide d'un distomat et lecture sur prismes (prêtés par SEMANA).
- Lecture de l'échelle à Riberalta : Héchelle = 5,28 m => Heau = 6,20 m

9 novembre : Jaugeages du Béni en amont de la confluence avec le Madre de Dios et du Mamoré

- Jaugeage du Béni en amont de la confluence (près de Riberalta)
- Jaugeage du Mamoré (près de Guayaramerin).
Bonnes conditions de travail, courant de surface beaucoup moins fort.
- Visite de l'AASENA (coopération belge - Bolivie) et de son représentant.
Très bon équipement, gens sérieux.
Présentation de Leoncio MARTINEZ, "homme à tout faire" à Guayaramerin.
- Prélèvements par l'équipe de Michael Mc CLAIN pour eux et moi-même sur l'Orthon, le Béni aval, le Béni amont et le Madre de Dios.
- Nuit à Guayaramerin, à l'hôtel Littoral.

10 novembre : Guayaramerin et Riberalta

Visite de l'aéroport de Guayaramerin pour leur faire effectuer des prélèvements d'eau de pluie.

Instructions laissées au chef de l'aéroport, Clemento MARTINEZ CUELLAR

- Départ de Bernard POUYAUD, Anne RIBSTEIN et Robert HOORELBEKE pour Trinidad
- Tentatives de prélèvements sur le Béni amont (pour Michael)
mais courant trop fort et pas de prévision d'ancrage ...

11 novembre : Prélèvements sur le Madre de Dios et le Mamoré

- Prélèvements sur le Madre de Dios pour Michael et moi.
- Départ pour Guayaramerin
- Prélèvements d'eau et de sédiments sur le Mamoré pour Michael et moi.
- Retour à Riberalta.

12 novembre : Prélèvements sur le Yata

- Départ de Nestor et Johnny par avion pour La Paz (raisons : pas de place dans la voiture, aide technique réduite)
- Prélèvements sur le Yata pour Michael et moi.

13 novembre : Rurrenabaque

- Départ pour Rurrenabaque
- Arrêts (2) dans des zones humides : prélèvements d'eau et de plantes pour Michael.

14 novembre : Prélèvements sur le Béni amont (Rurrenabaque)

- Lecture de l'échelle. Héchelle = 33,9 m.
- Prélèvements sur le Béni d'eau et de sédiments pour Michael et moi.
Prélèvements réalisés sous un bel orage tropical; panne de moteur (humidité du système électrique ...) et donc retour à la pagaie et dérive avec le courant.

15 novembre : Prélèvements sur le Béni (Sapecho)

- Prélèvements pour Michael du Béni à Sapecho.
Mais quelques erreurs de leur part (oubli d'une partie du matériel dans la voiture, mauvais ancrage, ...) nous ont obligé à prélever sous la canicule et les orages!
- Nuit à Caranavi.

16 novembre : Prélèvements du Yara - Retour à La Paz

- Prélèvements pour Michael du rio Yara à l'entrée de Caranavi, réalisés du bord.
- Retour à La Paz.
Route entre Choro et Santa Barbara ouverte la semaine de 12h à 13h et de 17h à 06h.

17 novembre : Bilan de la mission

- Dépôt d'une bouteille de CO₂ à remplir pour que je puisse effectuer les filtrations pour l'analyse des éléments traces sous atmosphère "propre", dans un sac à gants gonflable.
- Réunion: Bilan de la campagne de prélèvements à la mission ORSTOM.
Etaient présents : Bernard POUYAUD, Anne COUDRAIN-RIBSTEIN, Michael Mc CLAIN,

Jorge QUINTANILLA et moi-même.

Présentation des objectifs de chacun (Michael, Jorge et moi-même).

Prévision de nouvelles campagnes pour 1995 au Pérou et en Bolivie.

Présentation par Jorge Q. d'une étude réalisée en 1992 sur la pollution des eaux par le mercure (mesures dans l'eau, l'air, les sédiments et la chair de poissons).

Seulement, pas de rapport disponible; je n'ai rien pu voir, ni emporter, et au vu de leur

intervention, me permets de mettre en doute leurs prélèvements et mesures qui nécessitent un protocole et des manipulations rigoureux.

Demande de la part de Bernard POUYAUD et moi-même de la mise en place et de la coordination du programme de recherches à venir après PHICAB.

Demande collaboration avec l'équipe ORSTOM au Brésil (P. SEYLER et JL

GUYOT)

Programme "Géochimie du bassin amazonien, des Andes à l'estuaire"

18 novembre : Entrevue avec Edgard SALAS et début des filtrations

- ❑ Réunion avec Edgard SALAS (Membre du Ministère de l'Environnement) et Pierre RIBSTEIN (hydrologue ORSTOM), Bernard POUYAUD était excusé.

Présentation des programmes ORSTOM en Bolivie, pour l'année à venir :

- Evaporation du Lac Titicaca
- Etude géochimique des rios Béni, Madre de Dios et Mamoré

Proposition par Edgard SALAS de monter un "convenio" pour travailler sur un

programme de recherche appliqué au problème de la contamination des eaux

par

le mercure du rio Béni avec financement de la "Union Europea".

Collaboration entre l'ORSTOM, l'IHH, l'Ing. de Sanitaria et l'Ing. Environmental.

Ce programme pourrait être lancé sur 1996 - 1997.

Ai proposé déjà d'établir, pour l'année 1995, un premier diagnostic des localisations des principales pollutions par le mercure du rio Béni en particulier.

Attends un courrier clarifiant ses propositions en retour duquel nous lui présenterons nos résultats.

- ❑ Début des filtrations dans un laboratoire de l'IIQ prêté par Jorge QUINTANILLA. Deux par prélèvements: une pour les éléments traces réalisés à l'USTL, Montpellier et l'autre pour les analyses de mercure sur la phase particulaire.

19 novembre : Prélèvements de neige à La Paz - Chacaltaya

- ❑ Prélèvements de neige près de La Paz (station de ski, Chacaltaya) à 5 300 m.
- ❑ Reprise des filtrations.
- ❑ Nuit chez Bernard et Geneviève POUYAUD

20 novembre : Suite et fin des filtrations

22 novembre : Départ pour le Brésil - Rencontre de Jean Loup GUYOT à Brasilia

23 novembre : Visite du DNAEE et discussion avec JL GUYOT

- ❑ Visite du DNAEE et des principales activités nous intéressant. Présentation de leurs projets : mise en place d'un réseau de mesures de hauteur d'eau avec estimation des débits, des MES et des paramètres de qualité de l'eau dans tout le Brésil. La province du bassin de l'Amazone est très mal couverte (très faible densité de points de mesure en raison de la faible densité de population).
- ❑ Discussion avec JL GUYOT de la mise en place du prochain programme de recherche sur la biogéochimie du bassin amazonien, des collaborations scientifiques et des organismes de coopération susceptibles d'être associés.

24 novembre : Visite des laboratoires de chimie et géochimie de l'Université de Brasilia

- ❑ Visite du laboratoire de géochimie de l'UnB. Présentation de leurs appareillages par Carmen BERIAIN ECIOLAZA; les principaux sont :
 - un spectromètre d'absorption atomique
 - un spectromètre d'émission de flamme
 - un analyseur rayons X
- ❑ Visite du laboratoire de chimie de l'UnB. Réalisent uniquement des mesures de mercure total au niveau de l'organisme humain (cheveux, sang, urine) ainsi que des poissons (chair). Thèses sur contamination des riverains du Madre de Dios (frontière Brésil-Bolivie); contamination importante dès l'incubation et cours de la croissance des individus. Aucune mesure dans les eaux ni les sédiments (seuil de détection trop élevés).

25 novembre : retour en France

5 - Résultats

Cette campagne d'échantillonnage a permis de réaliser des prélèvements, en fin de saison sèche, en 8 points pour l'ORSTOM et en 11 points pour l'Université de Washington, répartis des Andes jusqu'à la partie aval du Béni, du Mamoré et du Madre de Dios.

Les échantillons ainsi récoltés feront l'objet d'analyses de différents types :

☐ *Analyse de la matière organique* (Université de Washington, Département d'Océanographie):

On peut distinguer 2 types de stations :

mineures : analyses des sels majeurs, du COP, COD, CH₄, ¹⁸O, ¹⁴C

Stations : Rios Yara, Achumani et La Paz

Prélèvements : bouteille Niskin (surface et mi-profondeur),

majeures : analyses en plus de 22 acides aminés et de 45 hydrates de carbone dans le but de caractériser la matière organique présente.

Stations : Madre de Dios, Béni amont et aval confluence (Riberalta), Yata

Mamoré, Orthon, Béni amont (Rurrenabaque), Alto Béni (Sapecho)

Prélèvements : - 250 l à mi-profondeur (pompés depuis le bateau et filtrés)

- bouteille reliée à un lest et un câble descendue et remontée à vitesse constante permettant d'intégrer l'eau prélevée sur toute la profondeur. Réalisé en 3 points par section.

- bouteille Niskin à mi-profondeur

☐ *Analyse des sels majeurs* (ORSTOM, Bondy)

☐ *Analyse des éléments traces* (Université Sc. et Techn. Languedoc et laboratoire de Rouen):

Les éléments traces seront analysés au laboratoire de Françoise ELBAZ (USTL) tandis que le mercure, qui nécessite des conditions opératoires spécifiques, sera analysé au laboratoire municipal de Rouen spécialisé dans la contamination des eaux et des sédiments par le

mercure

avec qui IFREMER et moi-même avons déjà collaboré.

Les résultats des paramètres physiques mesurés en chacune des stations échantillonnées sont présentés dans le tableau 1.

6 - Liste des contacts

En Bolivie

IHH, Instituto de hidrologia y hidrologia

Pierre RIBSTEIN, Hydrologue ORSTOM

Calle 28 - COTA COTA

La Paz

☎ : 71 17 20

Universidad Mayor de San Andres, Facultas de ciencias puras y naturales

IIQ, Instituto de Investigacion en ciencias Quimicas

Calle 26 - COTA COTA - LA PAZ

Sr Jorge QUINTANILLA, responsable de la area de quimica

Sr Waldo YAPU, responsable de la area de quimica de superficial (Absorption du Hg)

☎ : 79 22 38

Comando del primer distrito naval, Riberalta

Capitan de navio, Sr Alfonso THAMES

Teniente de navio, Sr Jesus del CASTILLO PRADO

☎ : 305

SEMANA Riberalta

Sr Juan Carlos MELGAR

Av. Ejercito n° 101

☎ : 243 (oficina)

Puerto Guayaramerin

El Sr Comandante SHISAKY

Aeropuerto Guayaramerin

Sr Clemente MARTINEZ CUELLAR, jefe del aeropuerto

☎ : 25 53 (oficina)

24 18 (domicilio)

Aeropuerto Riberalta

Sr Mario MENACHO MELGAR

☎ : 23 50 (oficina)

Administracion de aeropuertos y servicios auxiliares a la navegacion aerea

Av. Montes 716

Casilla n° 4382 - La Paz

Leoncio MARTINEZ CH., loueur de bateaux

Calle Flor Medina n° 164

Guayaramerin

☎ : 23 99

Au Brésil

DNAEE - Departamento Nacional de Aguas e Energia Electrica

Serviço de Hidrologia

Naziano Pantoja FILIZOLA, Geologo

☎ : (061) 225 2394

Fax : (061) 224 4190

INPA, Departamento de Ecologia

Tania PIMENTEL

Estrada do Aleixo

Cx P 478

69011-970 MANAUS AM BRASIL

Laboratorio de Geoquimica - Universidade de Brasilia

Prof.: Geraldo BOAVENTURA

Techn. : Maria Carmen BERIAIN ECIOLAZA

Fax : (061) 272 4286

Departamento de Quimica - Universidade de Brasilia

Jurandir DE SOUZA, Ph.D Electrochemical Engineering

☎ : (061) 348 2144

Fax : (061) 273 4149

Fait à Montpellier, le 28 novembre 1994

Laurence MAURICE