

# HiBAm - Bolivie : Hidrologia da Bacia Amazonica

---

**COMPTE-RENDU DE MISSION 'BENI VII'**

**DU 26 AOUT AU 6 SEPTEMBRE 1999**

**ORSTOM - BOLIVIE**

**Laurence MAURICE BOURGOIN**

**Cooperation avec l'Univ. de Washington**

**CAMPAGNE D'ECHANTILLONNAGES D'EAU ET DE SEDIMENTS  
DANS LA PLAINE D'INONDATION DU RIO BENI**



**INSTITUT DE RECHERCHE  
POUR LE DEVELOPPEMENT  
IRD (anciennement  
ORSTOM) Bolivia**



**UMSA - IIQ**

**SENAMHI**

**SERVICIO  
HIDROGRAFICO  
DE LA NAVALE**

## Destinataires

- ✓ J.L. GUYOT, Programme HiBAm, IRD Brasilia, Brésil
- ✓ P. SEYLER, Programme HiBAm, IRD Brasilia, Brésil

## 1 - Objectifs de la mission et méthodologies

Cette mission, réalisée en Bolivie dans le cadre du programmes HiBAm, s'est déroulée en collaboration avec des chercheurs des Universités de Washington et de Seattle, spécialisés en géomorphologie. La mission a été organisée par Rolf Aalto, étudiant en PhD à l'Université de Washington, sous financement NSF. Son encadrement scientifique est assuré par Tom Dunne et David Montgomery, tous deux présents au cours de la mission.

Leurs objectifs étaient d'échantillonner les sédiments de la plaine d'inondation du rio Béni depuis Rurrenabaque jusqu'à sa confluence avec le Madre de Dios. Nous avons eu le temps d'échantillonner jusqu'à Peña Amarilla, soit 100 km en amont de Riberalta. Au total 20 transects ont été réalisés, avec carottages (dans la plupart des cas) de sédiments à 65 cm de profondeur (et jusqu'à 1,30 m au niveau des sections qui m'intéressaient pour le mercure) sur chacune des rives (« Bar » = berge de dépôt et « Cut-bank » = berge érodée), jusque dans la plaine d'inondation, à 50 m de la limite de végétation.

L'objectif scientifique principal de Rolf Aalto est l'étude des taux d'érosion et de sédimentation du rio Béni. Ils ont développé un modèle quantitatif à méso-échelle de transport de sédiments dans le chenal principal et la plaine d'inondation de rivières non anthropisées qu'il souhaiteraient appliquer au cas du rio Beni.

Méthodologie (extraits de leurs messages) :

- 1) Landsat, radar, and the new high-resolution (25m) SRTM DEM for the basin. These data will establish a temporal and spatial framework for channel change and 'meso-scale' hydraulic geometry. We have most of these data in hand.
- 2) Field surveys of channel geometry, longitudinal profiles, and floodplain transects at key locations throughout the basin. We intend to complete these in the next two years, using our survey-grade GPS system.
- 3) A series of 35m deep sediment cores taken from the a number transects across the floodplain in key locations. Back at the University of Washington, we will measure these cores for Pb-210, Cs-137, and granulometry. The goal is to establish deposition rates for a variety of floodplain environments and channel configurations, so that we can calibrate our numerical model. We intend to collect a smaller number of these cores the first year, and a much larger number the second, once we have tested this relatively new technique.
- 4) Granulometry, bank-height, and water depth surveys at various locations.
- 5) Sediment input, as published by Guyot, and also as predicted by our model for Andean erosion rates.
- 6) Additional field data on sediment and water discharge, as collected by IRD, and SENAHMI. We would very much appreciate your help and advice with these data, as such data would be quite useful for modeltesting and development.

Mon objectif était de réaliser des carottages profonds (1,30 m) en différents points de la plaine d'inondation, afin d'étudier l'histoire du mercure déposé dans le bassin du Béni sur le siècle, sachant qu'ils se chargeraient des datations. Une des questions scientifiques actuelles consiste à identifier les sources de contamination des sols tropicaux, entre les parts naturelle et d'origine anthropique.

## 2 - Participants

1ere phase : du 27 août au 6 sept. 1999

Laurence MAURICE BOURGOIN	IRD Hydrogéochimie, La Paz, Bolivie
Rolf AALTO	PhD student, Univ. De Washington
Thomas DUNNE	Pr in Geomorphology of large rivers, Univ. of California
David MONTGOMERY	Pr in Geomorphology, Univ. of Washington
David FINLAYSON	Master Student, Univ. of Washington

Chauffeurs

Julio Cesar SALINAS et Abdul CASTILLO

2eme phase : du 8 au 20 sept. 1999

Rolf AALTO	PhD student, Univ. De Washington
David FINLAYSON	Master Student, Univ. of Washington
Leo SOARES	Etudiant en Doctorat (HiBAm), Univ. de Brasilia + IRD

### 3 - Financement

Les frais de tournée sur le terrain de tous les participants ainsi que les frais de location du bateau ont été pris en charge par Rolf Aalto (financement NSF de sa thèse).

Les frais d'essence des véhicules IRD utilisés pour la mission ont été pris en charge par l'IRD (programmes HiBAm-Bolivie).

### 4 - Déroulement de la mission

#### 25 août 1999: Arrivée de l'équipe américaine

- Réunion à l'IRD : Préparation de la mission : définition des objectifs et de la méthodologie employée  
Mise en évidence des besoins – Organisation de la mission
- Derniers achats

#### 26 août : La Paz - Rurrenabaque

- 12 heures de voyage

#### 27 août : Rurrenabaque

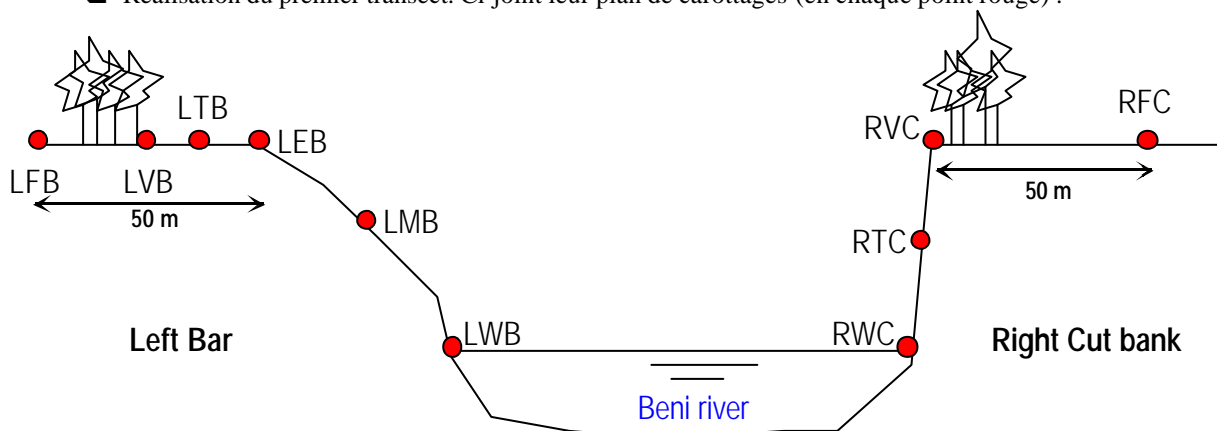
- Recherche d'un bateau de grande taille et avec un toit pour descendre tout le rio Beni  
Affaire conclue avec Alcides Jatalla, directeur de l'agence Bala Tours (1 motoriste + 1 ayudante, 2 moteurs : 200 Bs/jour + frais d'essence).
- Entrevue avec le responsable du Parc Madidi, Ing. Ciro Oliver GAMEZ, à San Buenaventura.  
Il est très intéressé par nos résultats sur le bassin du Béni et offre sa collaboration pour tout travaux sur les rio Tuichi et Quiquibey, à l'intérieur du parc. Lui ferai parvenir une de mes communications en espagnol.
- Entrevue avec le maire de San Buenaventura ; souhaite refaire les gabions emportés lors de la dernière crue de mars ; lui explique que nous avons 2 stations hydro-météo. auxquelles il ne faut pas toucher sans notre accord et lui laisse mes coordonnées... 15 jours plus tard, j'apprends que les ouvriers ont sectionné le câble de la PCD de San Buenaventura ... Mission prévue du 14 au 16 sept. Pour récupérer ce qu'il reste de la PCD brésilienne et réinstaller le limnigraphe que par chance nous avons installé le 12 août pour contrôler les oscillations enregistrées au cours de la saison sèche de 1998. Donc, nous espérons ne pas avoir perdu d'informations à la station de Rurrenabaque.
- Visite d'Angosto del Bala avec notre Zodiac.

#### 28 août : Départ de la mission sur le rio Beni

- Navigation toute la journée car cette partie du rio sera échantillonnée au cours de la 2<sup>nd</sup>e session avec Leo.

#### 29 août – 4 sept. : Navigation sur le rio Beni et prélèvements d'eau et de sédiments

- Planification des transects à réaliser.  
Les cartes de navigation offertes par la Navale en 1995 nous permettent de compléter les cartes de Rolf établies à partir d'images Radar, pour les années 1975, 1982 et 1996.
- Réalisation du premier transect. Ci-joint leur plan de carottages (en chaque point rouge) :



LFB : Left Floodplain Bar  
LVB : Left Vegetation Bar  
LTB : Left Top Bar (1/2 LEB – LVB)  
LEB : Left Edge Bar

LMB : Left Middle Bar (1/2 LWB – LEB)  
LWB : Left Water Bar  
RWC : Right Water Cut bank  
RTC : Right Top Cut bank (top of sand)  
RVC : Right Vegetation Cut bank  
RFC : Right Floodplain Cut bank

En ce qui concerne les carottages réalisés pour l'analyse du mercure, ils ont été dupliqués au niveau du R/L FC ou le taux de dépôt est important.

- ❑ A chaque carottage pour le mercure, j'ai réalisé un prélèvement d'eau de surface pour contrôler le processus de sédimentation (MES total) et de dépôt des sables, silts et argiles d'amont en aval. Théoriquement, les argiles ont tendance à se déposer en dernier (nous avons pu observer cette hypothèse à la qualité des particules déposées d'amont en aval le long du rio, les bancs deviennent de plus en plus argileux) ; en raison de sa grande affinité pour les argiles, cette hypothèse est d'un grand intérêt pour l'interprétation des résultats de mercure dans les sédiments.

❑ 31 août 99 : prélèvements sur le rio Negro  
En raison de la spécificité géochimique des bassins d'eau noire (carbone organique dissous en grande quantité, nombreux acides humiques et fulviques, etc.), j'ai demandé à Rolf d'échantillonner eau et sédiments de ce bassin ; lui aussi s'intéressera aux processus de dépôt et d'érosion dans ce bassin.

#### **5 septembre : Peña Amarilla - Rurrenabaque**

- ❑ 10 heures de piste (tres mal entretenue et horriblement poussiéreuse).

#### **6 sept. : Rurrenabaque – La Paz**

- ❑ Retour sur La Paz de Tom Dunne, David Montgomery et moi, Rolf A. et David F. restent à Rurre. dans l'attente de Leo et du bateau.

## **5 - Premiers résultats**

Cette mission BENI VII a permis d'échantillonner, pour la première fois, des carottes de sédiments déposés dans la plaine d'inondation du Béni jusqu'à 1,30 m de profondeur.

Les carottes réalisées en duplicat pour l'analyse du Hg ont été congelées sur place (à l'azote liquide).

Malheureusement, de retour à La Paz, les carottes du 1<sup>er</sup> transect (# 2) ont explosé dans le cryocontainer (trop plein et peut-être trop froid) ; j'ai donc demandé à Leo et Rolf de retourner en ce point lors de la deuxième phase de la campagne.

Ces échantillons seront probablement analysés au laboratoire GEOTOP de l'Univ. du Québec à Montréal (Fe et Al réactifs, Hg total et MeHg) ; c'est à discuter entre nous !

## **6 - Conclusions**

Cette campagne a remporté un franc succès de la part des Américains ! Ils souhaitent renouveler l'expérience l'année prochaine sur le Mamore avec notre collaboration bien sûr. La prochaine campagne dans la plaine d'inondation du Mamore est prévue aux environs de la seconde semaine de juin 2000.

Ils mettent à notre disposition des cartes de tout le bassin amazonien Bolivien réalisées à partir d'images Radar, les résultats des analyses isotopiques réalisées sur les carottages du Béni, et d'autres infos si nous le souhaitons. En revanche, ils sont vivement intéressés par nos suivis hauteur d'eau / MES aux stations de Rurrenabaque et de Riberalta. Je pensais leur communiquer les données PHICAB (nous en discuterons par mail, données PEGI ?).

Ils souhaitent vivement collaborer au niveau des publications à sortir bien sûr ; j'espère que cette campagne portera ses fruits scientifiques, ce, d'autant que les intérêts sont communs !

Bien à vous,

Fait à La Paz, le 10 septembre 1999

Laurence MAURICE BOURGOIN

**BENI  
VII**

**Echantillonnage bassin BENI - Plaine d'inondation - AOUT - SEPT. 1999  
(Univ. Washington)**

Code	Rio	Lieu	Longitude W	Latitude S	Alt. (m)	Date	Heure	Cote (cm)	Débit (m3/s)	Temp (°C)	Cond (µS/cm)	pH	MES (mg/l)	MVS (mg/l)	m.o.p. % MES
W1	Béni		67°24'22,8"	13°31'48,9"		29/08/99	16:30			27,6	179,6	7,54	77,614	5,088	6,56
W6	Negro		67°01'57,2"	13°04'03,5"		31/08/99	17:30			30,8	193	7,34	13,357	4,143	31,02
W10	Béni		66°58'28,1"	12°39'31,9"		02/09/99	09:00			28,3	194,4	7,71	115,850	7,167	6,19
W18	Béni		66°53'36,7"	12°00'15,0"		03/09/99	17:30			29,9	198,8	8,05	63,217	4,667	7,38

