

## COMPTE RENDU DE MISSION 'BENI IV'

DU 02 AU 17 MAI 1996

Laurence MAURICE BOURGOIN (UR 22)

ORSTOM - BOLIVIE

CAMPAGNE D'ECHANTILLONNAGE ET DE JAUGEAGES  
SUR LE BASSIN BOLIVIEN DU RIO MADERA

### Destinataires

- ✓ M. RIEU, Directeur du Département des Eaux Continentales, ORSTOM Paris, France
- ✓ J.M. FRITSCH, Responsable de l'Unité de Recherche 22, ORSTOM Montpellier, France
- ✓ J.L. GUYOT, Unité de Recherche 22, ORSTOM Brasilia, Brésil
- ✓ P. SEYLER, Unité de Recherche 22, ORSTOM Piracicaba, Brésil
- ✓ B. POUYAUD, Représentant de la mission ORSTOM à La Paz, Bolivie
- ✓ Cap. Frag. Demn. REBOLLO, Directeur du Service Hydrographique Naval, La Paz, Bolivie
- ✓ Ing. Carlos DIAZ, Directeur du SENAMHI, La Paz, Bolivie

### 1 - Objectifs de la mission

Cette mission, réalisée dans la continuité du programme PEGI Amazone et en coopération avec nos partenaires boliviens dans le cadre de l'installation de 10 plates-formes de collecte de données hydrologiques dans le bassin amazonien bolivien, présentait 4 objectifs :

#### 1. Visites des capitaineries de port

Dans le cadre de la convention SHNB-Orstom et de la mise en place d'un nouveau réseau hydrologique, il est prévu d'expliquer les objectifs de ce programme aux capitaines de port des stations suivantes: Puerto Linares, Rurrenabaque, Riberalta, Cachuela Esperanza, et Guayaramerin. Rôle des capitaineries dans ce réseau : lecture biquotidienne des échelles, protection des échelles (zone militaire), contact régulier avec le SHNB de La Paz.

#### 2. Diagnostic des échelles et élaboration de propositions pour les rénover ou les changer

Bilan des équipements en place aux stations précitées. Diagnostic des échelles et rédaction d'un rapport descriptif et proposition d'améliorations.

#### 3. Jaugeages

Réalisation de jaugeages:

- aux stations PHICAB, déjà calibrées et vérification de la courbe d'étalonnage avec l'ADCP,
- aux points de prélèvements d'eau où la profondeur maximum est supérieure à 6 m,
- en face des échelles en cours.

Tous les jaugeages, sauf celui du rio Coroico (pour des raisons de profondeur limite), ont été effectués à l'ADCP. **Cette campagne a donc permis de tester et de valider l'ADCP dans les rivières du bassin amazonien bolivien, avec succès.**

#### 4. Prélèvements d'eau et de sédiments

L'objectif du volet géochimique est d'échantillonner, en fin de hautes eaux, les principaux cours d'eau du bassin amazonien Bolivien. Cet échantillonnage a été organisé avec la collaboration scientifique de l'UMSA, Universidad Mayor de San Andres de La Paz. Cette campagne fait suite aux précédentes campagnes de prélèvements réalisées en 1994 et en 1995.

## 2 - Participants

Laurence MAURICE BOURGOIN	ORSTOM Hydrologie, CR2, La Paz, Bolivie
Yann LE TROQUER	ORSTOM Hydrologie, TR2, La Paz, Bolivie
Jean Philippe CHAZARIN	ORSTOM Hydrologie, TR2, La Paz, Bolivie
Julio Cesar SALINAS	ORSTOM chauffeur, La Paz, Bolivie
Cap. Jorge ESPINOSA	Sous-Directeur Service Hydrographique de la Navale, Bolivie
Luis NORIEGA	Hidrólogo SENAMHI, La Paz, Bolivie
Andres CALIZAYA	UMSA, Institut Hydraulique, La Paz, Bolivie
Johnny MARTINEZ	UMSA, Ciencias Químicas, La Paz, Bolivie

## 3 - Financement

Les frais de tournée sur le terrain de tous les participants ainsi que les frais d'essence ont été pris en charge par l'Orstom.

## 4 - Déroulement de la mission

### 2 mai : Prélèvements au Zongo, point le plus amont du bassin du rio Béni

- Prélèvements d'eau glaciaire au rio Zongo.
- Prélèvements de neige au pied du glacier de Chacaltaya

### 5 mai : La Paz - Caranavi

- Prélèvement sur le rio Coroico à Santa Barbara.
- Prélèvement sur le rio Yara à Caranavi.
- Filtrations et fixation des échantillons à Caranavi.

### 6 mai : Caranavi - Guanay - Caranavi

- Prélèvement sur le rio Coroico
- Prélèvement sur le rio Kaka
- Prélèvement sur le rio Tipuani
- Prélèvement sur le rio Mapiri
- Prélèvement sur le rio Challana

### 7 mai : Prélèvement au Zongo aval, jaugeage du Coroico et travail en laboratoire

- Prélèvement sur le rio Zongo peu en amont de sa confluence avec le Coroico.
- Jaugeage au moulinet sur le rio Coroico à Santa Rita de Buenos Aires.
- Filtrations et fixation des échantillons à Caranavi.

### 8 mai : Caranavi - Rurrenabaque

- Prélèvement sur l'Alto Béni à Sapecho
- Filtrations et fixation des échantillons à Rurrenabaque.

### 9 mai : Prélèvement et jaugeages sur le rio Béni à Rurrenabaque

- Prélèvement sur le rio Béni à Angosto del Bala
- Jaugeages à l'ADCP sur le Béni à Angosto del Bala et en face de l'échelle de la Navale
- Visite de la station de télétransmission
- Visite de la Navale et présentation du projet de PCD. Sont intéressés pour que l'on réalise un profil de courant au niveau d'une fosse proche d'Angosto del Bala.
- Visite de la capitainerie et diagnostic de leur échelle.

- Filtrations et fixation des échantillons a Rurrenabaque.

#### **10 mai : Rurrenabaque - Riberalta**

#### **11 mai : Prélèvements et jaugeages du rio Orthon**

- Prélèvements dans le rio Orthon. Présence d'orpailleurs en sortie de l'Orthon.
- Jaugeages du rio Béni en amont et en aval de la confluence avec l'Orthon ; ce dernier étant trop peu profond pour une bonne mesure a l'ADCP.
- Filtrations et fixation des échantillons a Riberalta

#### **12 mai : Prélèvements et jaugeages du Béni et du Madre de Dios**

- Prélèvements dans les rios Madre de Dios et Béni, en amont de leur confluence.
- Jaugeage du rio Béni en amont de la confluence avec le Madre de Dios.
- Jaugeage du rio Madre de Dios
- Filtrations et fixations des échantillons a Riberalta

#### **13 mai : Riberalta - Guayaramerin. Jaugeage du Mamoré a Guayaramerin**

- Visite du SEMENA (coopération technique Belgique - Bolivie) et mise a l'eau du Zodiac. Les représentants belges ont quitté le centre de Guayaramerin, ce, pour des raisons de restriction budgétaire ; le seul représentant belge du SEMENA est actuellement au siège de Trinidad.
- Jaugeage du Mamoré (en face de l'échelle de Guayaramerin).
- Pour des raisons de praticabilité des berges, le Zodiac a été relevé a la base militaire de la Navale, qui possède également une échelle limnimétrique.

#### **14 mai : Guayaramerin - Cachuela Esperanza - Riberalta**

- Prélèvement sur le rio Béni a Cachuela Esperanza, en amont du village. Présence de chercheurs d'or.
- Entrevue avec le responsable de la base navale. Aucune lecture de l'échelle limnimétrique n'est effectuée. Cette échelle, en 3 parties, n'est en effet pas accessible en moyennes eaux.
- Impossible de se rendre a Villa Bella pour travailler sur le rio Madera ; la piste est impraticable (fortes pluies et non entretien) et la navigation est rendue dangereuse par la présence de cachuelas.
- Visite du SEMENA. Confirmation du départ des coopérants belges et recueil des données de hauteur d'eau sur le Béni et l'Orthon de janvier 1995 a mai 1996. Le responsable de l'hydrologie envisage de quitter le SEMENA dont les fonds ne leur permettent plus de travailler.
- Visite de la Navale (nouvelle équipe). Présentation du projet d'installation de PCD.
- Filtrations et fixation des échantillons a Riberalta.

#### **15 mai : Riberalta - Rurrenabaque**

- Demande de la part d'un particulier d'étudier la qualité d'eaux thermales proches de Rurrenabaque, en vue d'une exploitation.

#### **16 mai : Rurrenabaque - Caranavi**

- Collision d'un véhicule Orstom (Toyota, Batalla larga) conduite par Yann El Troquer, avec un camion, a 35 km de Caranavi, sur la route des Yungas. Uniquement des dommages matériels sur la Toyota (radiateur percé et capot avant enfoncé), le camion n'a rien. La route était glissante, très étroite, et l'accident a eu lieu en plein virage, sans visibilité.

#### **17 mai : Caranavi - La Paz**

- Retour sur La Paz de la Toyota Orstom en camion.
- Matinée au 'transito' pour la partie administrative.

❑ Retour sur La Paz du restant de l'équipe dans l'autre véhicule Orstom.

Fait a La Paz, le 20 mai 1996

Laurence MAURICE BOURGOIN

## INFORME DE MISION 'BENI IV'

DEL 02 AL 17 DE MAYO 1996

Laurence MAURICE BOURGOIN (UR 22)

ORSTOM - BOLIVIA

CAMPAÑA DE MUESTREO Y DE AFOROS  
EN LA CUENCA BOLIVIANA DEL RIO MADERA

### Destinatarios

- ✓ **M. RIEU**, Directeur du Département des Eaux Continentales, ORSTOM Paris, France
- ✓ **J.M. FRITSCH**, Responsable de l'Unité de Recherche 22, ORSTOM Montpellier, France
- ✓ **B. POUYAUD**, Représentant de la mission ORSTOM a La Paz, Bolivie
- ✓ **Cap. Frag. Demn. REBOLLO**, Director del Servicio Hidrográfico Naval, La Paz, Bolivie
- ✓ **Ing. Carlos DIAZ**, Director del SENAMHI, La Paz, Bolivie
- ✓ **Lic. Jorge QUINTANILLA**, Resp. Instituto Investigación Química, UMSA, La Paz, Bolivia

*Este informe de misión es redactado en dos idiomas, en francés y en español ; la versión español está en segunda parte.*

## VERSION CASTELLANA

### 1 - Objetivos de la misión

Esta misión tiene 4 objetivos :

#### 1. Visitas a las capitanías de puerto

Explicar, a dentro del convenio SHNB-Orstom, los objetivos de mantener una mini-red hidrométrica en las estaciones principales siguientes : Puerto Linares, Rurrenabaque, Riberalta, Cachuela Esperanza, y Guayaramerin. Papeles de las capitanías en esa mini-red : lectura bidiraria de las escalas, protección de las escalas (zona militar), contacto regular con el SHNB de La Paz.

#### 2. Diagnóstico de las escalas y elaboración de propuestas para sus renovaciones o cambio total

Reconocimiento del equipo de evaluación de nivel de agua en las estaciones citadas. Diagnóstico de las escalas y redacción de un informe con propuestas de renovación o instalación de nuevas escalas.

#### 3. Aforos

Realización de aforos en :

- las estaciones PHICAB, ya calibradas, para sus verificaciones con el ADCP,
- en los puntos de muestreo de agua donde la profundidad total es mayor a 6 m
- en frente de las capitanías visitadas.

#### 4. Muestreo de agua y sedimentos

Muestreo de agua de río y de sedimentos de fondo para análisis de los aniones, cationes, y metales pesados, en los puntos siguientes :

- Río Zongo a la cumbre
- Río Coroico a Santa Barbara
- Río Coroico a Teoponte

- Río Challana a Guanay
- Río Tipuani a Guanay
- Río Mapiri a Guanay
- Río Kaka a Teoponte
- Río Alto Beni a Sapecho
- Río Beni a Angosto del Bala
- Río Madre de Dios a Riberalta
- Río Beni a Riberalta
- Río Orthon a Caracoles
- Río Yata
- Río Beni a Cachuela Esperanza

## 2 - Participantes

Laurence MAURICE BOURGOIN	ORSTOM Hydrología, CR2, La Paz, Bolivia
Yann EL TROQUER	ORSTOM Hydrología, TR2, La Paz, Bolivia
Jean Philippe CHAZARIN	ORSTOM Hydrología, TR2, La Paz, Bolivia
Julio Cesar SALINAS	ORSTOM chofer, La Paz, Bolivia
Cap. Jorge ESPINOSA	Service Hydrographique de la Navael, La Paz, Bolivia
Luis NORIEGA	Hidrólogo SENAMHI, La Paz, Bolivia
Johnny MARTINEZ	UMSA, Ciencias Químicas, La Paz, Bolivia
Andrés CALIZAYA	UMSA, Inst. Hidrolico, La Paz, Bolivia

## 3 - Financiamiento

El viaje en Toyota 4x4, el alojamiento y los gastos de comida para todos los participantes van a ser cancelados por el ORSTOM. Cada institución se compromete a cancelar los viáticos de ley y los seguros de vida para cada uno de los miembros que participan a los trabajos de campo.

## 4 - Desarrollo de la misión

### 2 mayo : Muestreos al río Zongo, punto el mas arriba de la cuenca del río Beni

- Muestreos de agua glaciario al río Zongo.
- Muestreos de nieve al pie del glaciario de Chacaltaya

### 5 mayo : La Paz - Caranavi

- Muestreo sobre el río Coroico a Santa Barbara.
- Muestreo sobre el río Yara a Caranavi.
- Filtraciones y fijación de las muestras a Caranavi.

### 6 mayo : Caranavi - Guanay - Caranavi

- Muestreo sobre el río Coroico
- Muestreo sobre el río Kaka
- Muestreo sobre el río Tipuani
- Muestreo sobre el río Mapiri
- Muestreo sobre el río Challana

### 7 mayo : Muestreo al Zongo abajo, aforo del río Coroico y trabajo en laboratorio

- Muestreo sobre el río Zongo arriba de su confluencia con el río Coroico.
- Aforo al molinete sobre el río Coroico a Santa Rita de Buenos Aires.
- Filtraciones y fijación de las muestras a Caranavi.

**8 mayo : Caranavi - Rurrenabaque**

- Muestreo sobre el Alto Beni a Sapecho
- Filtraciones y fijación de las muestras a Rurrenabaque.

**9 mayo : Muestreo y aforos sobre el río Beni a Rurrenabaque**

- Muestreo sobre el río Beni a Angosto del Bala
- Aforos con el ADCP sobre el Beni a Angosto del Bala y en frente de la escala de la Naval
- Visita de la estación de teletransmisión
- Visita de la Naval y presentación del proyecto de PCD. Están interesado para hacer un perfil de corriente al nivel de una fosa cerca de Angosto del Bala.
- Visita de la capitanería y diagnóstico de su escala.
- Filtraciones y fijación de las muestras a Rurrenabaque.

**10 mayo : Rurrenabaque - Riberalta****11 mayo : Muestreos y aforos del río Orthon**

- Muestreos en el río Orthon. Presencia de garimperos en la boca del Orthon con el Beni.
- Aforos del río Beni arriba y abajo de la confluencia con el Orthon ; el río Orthon no está bastante profundo para utilizar el ADCP.
- Filtraciones y fijación de las muestras a Riberalta

**12 mayo : Muestreos y aforos del río Beni y del río Madre de Dios**

- Muestreos en los ríos Madre de Dios y Beni, arriba de su confluencia.
- Aforo del río Beni arriba de la confluencia con el Madre de Dios.
- Aforo del río Madre de Dios
- Filtraciones y fijación de las muestras a Riberalta

**13 mayo : Riberalta - Guayaramerin. Aforo del río Mamore a Guayaramerin**

- Visita del SEMENA (cooperación técnica Belgique - Bolivia) y inmersión del Zodiac. Los representantes belgas salieron del centro de Guayaramerin, para falta de plata ; el único representante belga del SEMENA está actualmente en Trinidad.
- Aforo del río Mamore (en frente de la escala de Guayaramerin).
- Para mejorar el trabajo cerca de las orillas, el Zodiac fue traído en la base militar de la Naval, que tiene también una escala limnimétrica.

**14 mayo : Guayaramerin - Cachuela Esperanza - Riberalta**

- Muestreo sobre el río Beni a Cachuela Esperanza, arriba del pueblo. Presencia de garimperos.
- Discusión con el responsable de la base naval. No hacen lectura de la escala limnimétrica
- Imposible ir a Villa Bella para trabajar sobre el río Madera ; el camino es demasiado feo (muchas lluvias y ningún mantenimiento).
- Visita del SEMENA.
- Visita de la Naval. Presentación del proyecto de instalación de PCD.
- Filtraciones y fijación de las muestras a Riberalta.

**15 mayo : Riberalta - Rurrenabaque****16 mayo : Rurrenabaque - Caranavi**

- Colisión de un vehículo Orstom (Toyota, Batalla larga) manejada por Yann El Troquer, con un camión, a 35 km de Caranavi, sobre el camino de los Yungas. Únicamente daños materiales sobre la Toyota, el camión no tiene nada.

**17 mayo : Caranavi - La Paz**

- Salida a La Paz de la Toyota Orstom en camión.
- Mañana al transito para la parte administrativa.
- Salida a La Paz de las otras personas en el otro vehículo Orstom.

Hecho a La Paz, el 20 mayo de 1996

Laurence MAURICE BOURGOIN



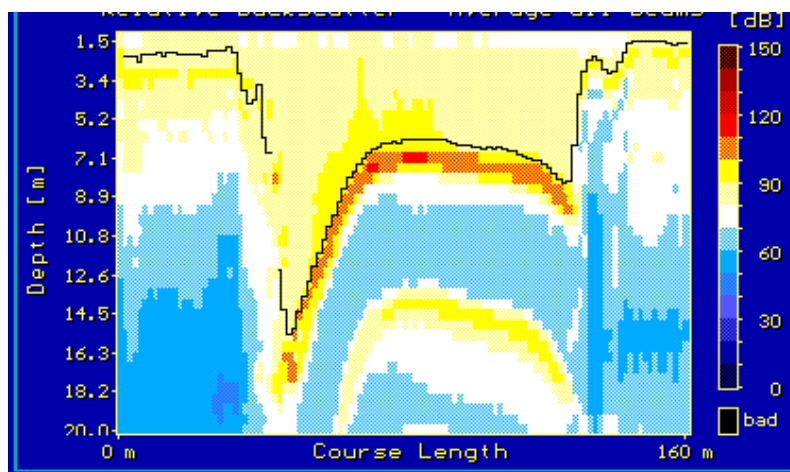
# JAUGEAGES REALISES A L'ADCP DANS LE BASSIN DU MADERA

## CAMPAGNE BENI IV - MAI 1996



- SENAMHI - SHNB

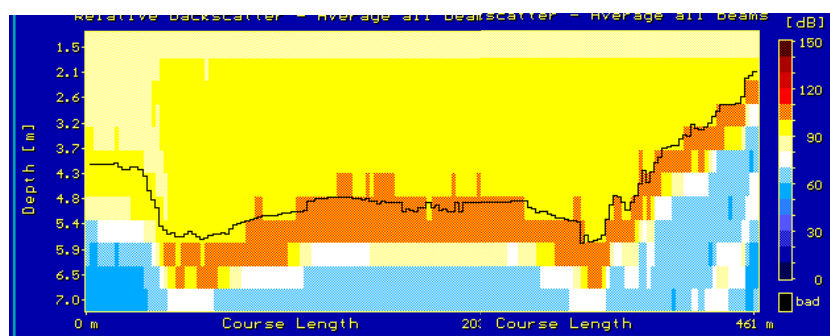
### Le rio Béni à Angosto del Bala, le 09 mai 1996



$Q = 1\,038 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$

Lsection = 134 m

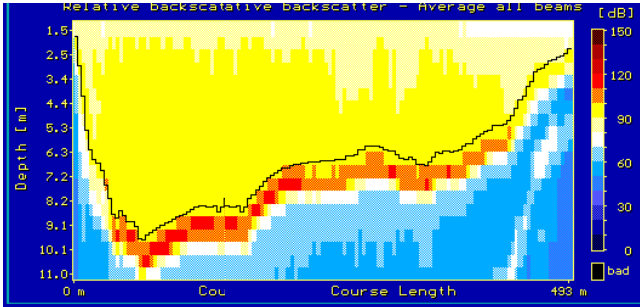
### Le rio Béni à Riberalta avant sa confluence avec le Madre de Dios, le 12 mai 1996



$Q = 1\,905 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$

Lsection = 433 m

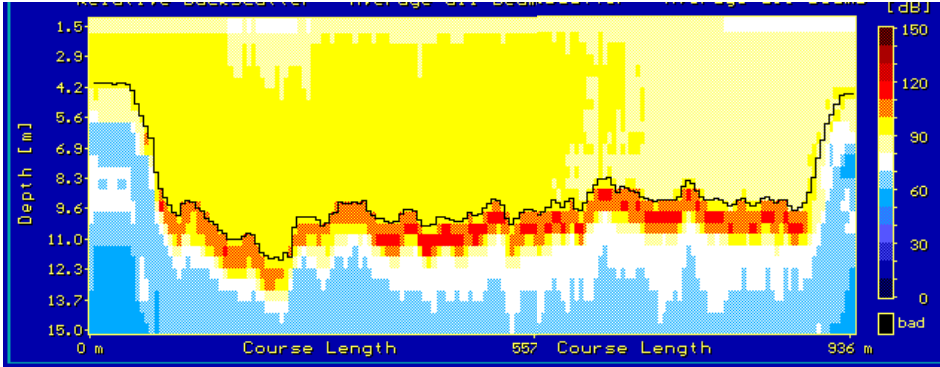
**Le rio Madre de Dios, près de Riberalta, le 12 mai 1996**



$Q = 2\,929\text{ m}^3\text{ s}^{-1}$

Lsection = 457 m

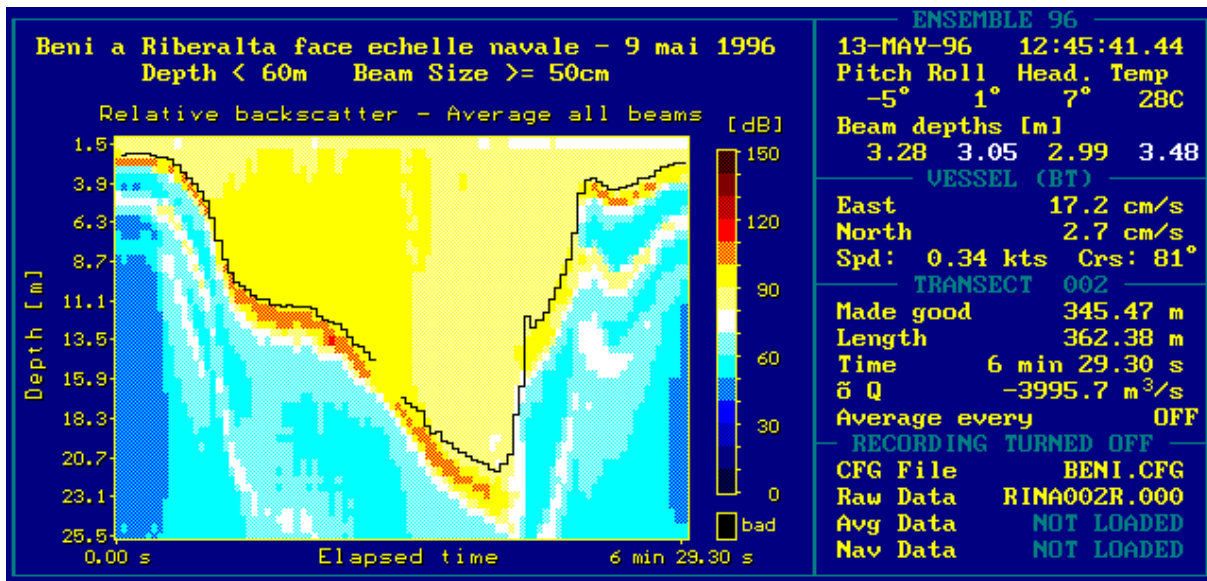
**Le rio Mamoré à Guayaramerin, le 13 mai 1996**



$Q = 10\,135\text{ m}^3\text{ s}^{-1}$

Lsection = 910 m

El rio Béni en frente de la escala de la Navale, el 12 de mayo 1996



Q = 3 996 m<sup>3</sup> s<sup>-1</sup>

Lsection = 345,47 m

Hescala = 25