



Observatoire de Recherche en
Environnement HYBAM

LMTG (CNRS - IRD - UPS) - Toulouse

Rapport de mission en Amazonie Brésilienne et Colombienne

Francis SONDAG, Mars 2007



Le Rio Negro en basses eaux près de Serrinha, AM, mars 2007

Rapport de mission en Amazonie Brésilienne et Colombienne

Francis SONDAG, Mars 2007

Objectifs

Les buts de cette tournée étaient :

- de vérifier le fonctionnement des stations de l'ORE Hybam au Brésil et en Colombie ;
- de contrôler si le protocole de prélèvement était bien appliqué par les différents observateurs ;
- de récolter les échantillons collectés et filtrés depuis la tournée précédente de novembre 2006 ;
- d'approvisionner en matériel les observateurs afin de leur permettre de continuer les prélèvements jusqu'à la fin 2007.

Cette mission devait aussi permettre de préciser l'organisation des analyses au LAGEQ/UnB notamment dans la perspective de l'affectation prochaine d'Alain Plenecassagne et de renforcer la participation de Naziano Filizola et de son équipe de l'UEA à Manaus dans la gestion du réseau de l'ORE Hybam.

Déroulement de la mission

Départ de Toulouse le lundi 5 mars à 18 h, arrivée à Brasilia le 6 à 12 h.

Après-midi, visite à la représentation IRD, entrevue avec P. Sabaté pour lui expliquer les objectifs de la tournée et faire le point sur les perspectives de l'ORE HYBAM. Discussion à la Régie en vue de préparer le paiement des observateurs du Brésil et de Colombie.

Mercredi 07/03

Le matin courses et achats de matériel divers (adhésifs, rouleaux de papier alu, étiquettes, sacs, ...) pour la mission.

Après-midi, discussion au LAGEQ/UnB avec Geraldo :

- avancement des analyses;
- arrivée prochaine d'A. Plenecassagne et tâches qui lui seront confiées;
- état de la rénovation du LAGEQ: seul le chromatographe ionique fonctionne, tous les autres appareils (ICP, AAS) ne sont toujours réinstallés faute d'alimentation électrique
- situation du LAMIR : Geraldo se rend en France fin avril afin de préparer une réunion du comité de coordination du LAMIR et en revoir les modes de fonctionnement.

Jeudi 08/03

Travail au LAGEQ avec la technicienne, Márcia, afin de préparer le matériel d'échantillonnage à emporter (sets de filtration, flacons).

Après-midi vérification des analyses effectuées depuis novembre dernier. De nombreux problèmes sont survenus, notamment des erreurs dans la préparation des étalons. Les temps de rétention de certains anions (NO_3 et SO_4) ont varié, sans doute lors des changements d'éluant, en

conséquence les pics n'ont pas été intégrés correctement. Tous ces points sont discutés avec Márcia afin qu'elle sache y remédier. Révision de l'utilisation du logiciel de dépouillement des spectres « Chromeleon. »

Vendredi 09/03

Rencontre avec Roberto Ventura Santos.

Sujets abordés:

- spéléothèmes: Roberto est intéressé à reprendre une activité dans ce domaine; il pourrait participer au niveau de la géochimie (ICP-MS) et des isotopes stables (^{18}O , ^2D , ^{13}C);
- laboratoire de géochronologie UnB: le labo est tout à fait opérationnel et très bien équipé mais manque de personnel qualifié. Roberto m'a demandé si je ne serais pas intéressé d'y venir travailler afin d'assurer le fonctionnement de certains équipements. Il pourrait de son côté fournir "en échange" un appui pour l'analyse des isotopes stables des échantillons de l'ORE HYBAM. Il se propose d'envoyer une "lettre d'intention" à l'IRD afin de formaliser cette demande.

Après-midi, formation de deux techniciens du LAGEQ à l'utilisation du titrimètre automatique acheté sur des crédits ORE fin 2004. Ce titrimètre est destiné aux mesures de l'alcalinité.

Samedi 10/03

Brasilia

Dimanche 11/03

Vol Brasilia - Manaus en soirée

Lundi 12/03

Départ pour Manacapuru à 8 h avec Helena Mourão (élève de Naziano à l'UEA), arrivée à 11 h. Rencontre avec l'observateur Carlos. Tous les échantillons ORE et MES depuis octobre 2006 sont disponibles. Carlos me fait savoir qu'il va quitter Manacapuru pour Coari à la fin du mois et ne pourra donc plus effectuer la collecte et la filtration des échantillons. Il a déjà contacté l'observateur de l'échelle de l'ANA qui serait d'accord d'effectuer le travail à sa place. Nous nous rendons chez ce dernier, Romário Rosas da Silva, afin d'en discuter avec lui. Je lui explique en détail la procédure afin qu'il se rende compte exactement de ce que cela représente. Il accepte de se charger du travail et il est convenu qu'Helena se rendra à Manacapuru lors des deux premiers échantillonnages, les 10 avril et 10 mai, afin de l'aider. Je note ses coordonnées complètes afin de préparer des reçus pour le payer qu'Helena lui fera signer. Dans un premier temps son salaire est fixé à R\$ 100,00.

Je lui laisse le matériel pour travailler jusqu'à la fin de 2007.

Nous passons à la station météo afin de vérifier le pluviométrique (F. Vimeux) et le remettre en état.

Retour à Manaus vers 15h30.

Passage à l'UEA pour déposer les échantillons au CEMETHI (Centro de Meteorologia e Hidrologia, la salle où travaille Naziano). Les échantillons de 2006 de Tabatinga qui avaient été "égarés" par la COHIDRO s'y trouvent aussi.

Visite au PIATAM (PETROBRAS) où Naziano dispose d'un bureau. Discussion au sujet de la station de Moura qu'il faudra fermer après avoir réglé le problème du paiement de l'observatrice avec Bosco. J'ai transmis à Naziano le détail des paiements effectués depuis 2003. Il va voir avec Bosco comment régler cela au mieux.

Mardi 13/03

Le bateau pour Borba est parti plus tôt que l'horaire prévu et vérifié par Helena il y a quelques jours ... Comme il y a aussi un départ le samedi avec retour le dimanche, je décide d'invertir le voyage à Borba avec celui prévu à Caracará les 24 et 25. Départ en bus à 10h, arrivée à 19 h 30.

Mercredi 14/03

Visite chez l'observateur Jorgino. Tous les échantillons ORE et MES depuis décembre 2006 sont disponibles. Je réprecise le mode opératoire car Jorgino filtre l'échantillon "traces" sur le filtre GFF au lieu du Durapore. En conséquence, il ne filtre que 300 ml sur ce dernier au lieu de 400. Je lui laisse le matériel pour travailler jusqu'à la fin de 2007. Reprise du conductimètre qui ne fonctionne plus.

Départ pour Manaus à 11h, arrivée à 22h.

Jeudi 15/03

Départ pour Tabatinga à 14h30, arrivée à 17h.

Contacts téléphoniques avec les observateurs de Tabatinga et Leticia afin de fixer les rencontres du lendemain.

Vendredi 16/03

Le matin, visite de l'observateur de Tabatinga, Jaime. Tous les échantillons ORE et MES depuis novembre 2006 sont disponibles, mais ils n'ont pas toujours été prélevés exactement le 10 du mois. De plus, plusieurs échantillons COD ont été mis dans des flacons "majeurs", non acidifiés et sans emballage alu car il a égaré les flacons en verre. De même, le conductimètre a disparu ... Jaime me fait part de son intention de prendre sa retraite. Il a contacté quelqu'un qui pourrait reprendre le travail à sa place et qu'il formerait. Je lui annonce que de notre côté nous pensions arrêter la station de Tabatinga d'ici quelques mois et que ce n'est donc pas la peine de former un remplaçant. Il accepte de continuer jusqu'à ma prochaine visite en fin d'année, après laquelle on arrêterait la station. Je lui laisse du matériel pour travailler jusque-là.

Après-midi, rencontre de Gabriel Tamayo à l'IDEAM. Apparemment, il a mal compris les instructions, car après ma visite du 22/11/06, il a cru qu'il ne fallait pas prélever en décembre; il a recommencé le 01/01/07 puis tous les 30 jours, soit le 30/01 et le 02/03 ... Je réprecise donc bien qu'il faut effectuer un prélèvement pour MES tous les 1, 10 et 20 du mois et une filtration le 10. Je lui laisse du matériel pour travailler jusqu'à la fin de l'année. Il accepte que je le paie en reais,

je lui laisse donc 600 R\$, soit 600.000 pesos, de quoi payer le fonctionnement de la station jusqu'en octobre. Je lui fais signer des reçus afin de pouvoir imputer ces paiements sur l'enveloppe HYBR puisque c'est là qu'est mis en place le budget pour la Colombie.

Samedi 17/03

Préparation des deux colis contenant les échantillons ORE et MES pour envoi par bateau à Manaus, d'une part parce que le poids total dépasse ce qui est autorisé sur la Rico (18 kg) et d'autre part pour éviter les problèmes à l'aéroport où tous les bagages sont méticuleusement fouillés. Ces deux colis sont déposés sur le navire "Fenix" en compagnie de Jaime et adressés à Helena au CEMETHI. Ils devraient arriver à Manaus mardi 20/03 au plus tard.

Départ pour Manaus à 16 h, arrivée à 19 h.

Dimanche 18/03

Manaus

Lundi 19/03

Travail au CEMETHI-UEA.

Organisation des échantillons, séparations des filtres, préparations des kits de filtrations COP des stations restant à visiter.

Rencontre de Claudia, professeur de chimie de l'UFAM, chez qui Naziano fait réaliser des analyses du programme MESASOL. Après discussion, elle accepte qu'Helena utilise son laboratoire pour effectuer le lavage des kits de filtrations usagés. Cela évitera de les ramener au LAGEQ puis de les emportés à nouveau de Brasília à Manaus. Ils pourront être stockés au CEMETHI en attendant d'être utilisés.

Mardi 20/03

Départ pour Santa Isabel do Rio Negro à 6h30, arrivée à 8h15.

Installation à l'hôtel puis recherche d'une voadeira pour aller à Serrinha. Départ à 13h30, arrivée à 14h15. Le niveau du Negro commence à remonter (cote du jour : 4,56), le minimum a été atteint le 2 mars avec un niveau de 3,34 m. Rencontre avec l'observatrice Terezinha. Tous les échantillons ORE et MES depuis octobre 2006 sont disponibles. Terezinha me montre les kits de filtration pour COP qui lui restent : ils ont tous un défaut, les filtres sont endommagés et/ou déchirés. Je procède à leur remplacement par des filtres GFF neufs pyrolysés et pesés. Je lui laisse du matériel pour travailler jusqu'à la fin de l'année et calibre le conductimètre qui fonctionne parfaitement.

Retour à Santa Isabel à 17 h.

Mercredi 21/03

Santa Isabel, mise ordre des filtres, rédaction du rapport de mission.

Jeudi 22/03

Santa Isabel, lecture, biblio,...

Vendredi 23/03

Départ pour Manaus à 9h30, arrivée à 12h15.

Dans l'avion je rencontre Bosco et Marco Oliveira qui reviennent d'une campagne sur le haut Rio Negro. Je profite de l'occasion pour faire le point sur la station de Moura avec Bosco. Je lui donne les dates et les montants qui ont été versés sur son compte afin qu'il vérifie jusqu'à quelle date il a payé l'observatrice, Elcione. Je l'informe de la décision d'arrêter cette station cette année. Comme il devrait y passer dès que la CPRM aura reçu le budget (en avril ?), il règlera la question. Je propose de verser, en plus des salaires de 2007, une prime équivalente à 6 mois travail (soit 300 R\$) afin de fermer "en douceur". Bosco se chargera de faire signer par Elcione un reçu stipulant qu'elle a bien reçu tout ce qu'on lui devait.

Après-midi, rencontre avec Naziano au CEMETHI. Je lui fais part de ma discussion avec Bosco. Comme Naziano a ouvert un compte spécifique à la Banco do Brasil pour les dépenses de ses projets, les salaires de Moura seront versés sur ce compte afin qu'il les donne en liquide à Bosco. Tri des échantillons et du matériel stockés au CEMETHI.

Samedi 24/03

Départ pour Borba à 6 h, 8 heures de trajet en bateau "a jato". Le Madeira est en crue, on voit de nombreux phénomènes d'érosion sur les berges.

Rencontre de l'observateur de Borba, José. Tous les échantillons ORE et MES depuis novembre 2006 sont disponibles. Toutefois il y a eu un problème avec les kits pour le COP qui ne filtraient pas. Comme à Serrinha il s'avère que les filtres GFF sont abîmés, il doit y avoir eu un problème avec un lot de ces filtres. Pour corriger cela, José a effectué 3 des 5 filtration avec des filtres en cellulose qui ne pourront donc pas être utilisés pour la mesure du COP. Je reconditionne 6 kits avec des filtres GFF neufs, pyrolysés et pesés et lui laisse le matériel nécessaire jusqu'à la fin de l'année. Calibration du conductimètre qui fonctionne parfaitement.

Dimanche 25/03

Départ pour Manaus à 12 h, arrivée à 19h45.

Contact avec l'observateur de Porto Velho afin de lui fixer rendez-vous mercredi prochain.

Lundi 26/03

Départ pour Itaituba à 7 h, arrivée à 9h. Rencontre de l'observateur, Raimundo, et de son fils, Lineker, qui effectue le prélèvement et les filtrations avec lui à présent. Tous les échantillons ORE et MES depuis novembre 2006 sont disponibles. Je lui laisse le matériel nécessaire jusqu'à octobre de cette année. Calibration du conductimètre qui fonctionne parfaitement.

Retour vers Manaus à 16 h, arrivée à 18 h.

Mardi 27/03

Tri des échantillons au CEMETHI le matin.

Départ pour Lábrea à 12h30, arrivée à 14h30. Rencontre de l'observateur, Izalmí. Tous les échantillons ORE depuis novembre 2006 sont disponibles. Je lui laisse le matériel nécessaire jusqu'à novembre de cette année. Départ pour Humaita à 16 h 30, arrivée à 17 h puis trajet en taxi jusqu'à Porto Velho, arrivée à 21 h.

Mercredi 28/03

Rencontre de l'observateur, Manoedson. Tous les échantillons ORE depuis mars 2006 sont disponibles. Je lui laisse le matériel nécessaire jusqu'à décembre de cette année. Calibration du conductimètre qui fonctionne parfaitement.

Visite à la CPRM et discussion avec Adriana Burin Weschenfelder, hydrologue, et Homero Reis de Meio Junior, hydrogéologue. Adriana s'occupe du suivi hydrologique de la station de Porto Velho, c'est elle qui doit envoyer les échantillons de MES à Naziano. Je lui donne les nouvelles coordonnées de ce dernier afin qu'elle puisse le contacter et organiser l'expédition des échantillons stockés actuellement à Porto Velho.

Visite à la bibliothèque de la CPRM afin de consulter les rapports et cartes de l'expertise en cours en vue de l'installation de deux barrages hydroélectriques sur le Madeira. Gilmar José Rizzotto, géologue de la CPRM qui travaille sur ce projet, me montre les cartes d'étude d'impact des deux sites retenus, Jirau et Santo Antônio. Cette étude a été menée pour le compte de la société Furnas Centrais Elétricas S. A. Le site de Jirau (9.326° S, 64.731° W, puissance prévue : 3900 MW) se situe à environ 120 km au SW de Porto Velho. Celui de Santo Antônio (8.799° S, 63.963 W, puissance prévue : 3 580 MW) est par contre à quelques kilomètres au SW de la ville. Il sera situé juste en amont des cachoeiras de Santo Antônio, soit à ± 1 km du site de prélèvement de l'ORE (figure 1). L'implantation de ces barrages, en particulier celui de Santo Antônio, perturbera donc certainement les résultats obtenus sur cette station, spécialement en ce qui concerne les MES. Les travaux devraient commencer cette année, dès que l'IBAMA aura donné le feu vert.

Départ pour Brasilia à 14 h, arrivée à 17 h 30.

Jeudi 28/03

Tri des échantillons, mise ordre du rapport, dépôt de l'ordre de mission et des reçus pour le paiement des observateurs à la représentation IRD.

Vendredi 29/03

Travail à l'UnB avec Márcia afin de préparer le planning des analyses en attente. Réparation du conductimètre de Caracarai et expédition de ce dernier par Sedex.

Lundi 02/04

Départ de Brasilia à 5h30, arrivée à Toulouse mardi 03/04 à 18h.



Figure 1 : localisation du futur barrage hydroélectrique de Santo Antônio

Conclusions

Cette tournée a permis de visiter 9 stations de l'ORE, soit, en plus de Leticia, toutes les stations brésiliennes à l'exception d'Obidos, visitée en février par Patrick et Marie-Paule. Cette mission a aussi permis de remettre en ordre différents dysfonctionnements et problèmes apparus depuis un an, notamment dans le suivi strict du protocole de collecte et filtration en ce qui concerne les dates de prélèvement et la séquence d'utilisation des filtres et des flacons. Les prélèvements pour le COP devraient à présent être effectifs sur toutes les stations équipées, grâce au changement des filtres.

Au total, 232 échantillons prélevés pour la géochimie ont été récoltés (détail dans le tableau ci-dessous) ainsi que 114 échantillons pour MES décadaires. Ces derniers ont été laissés à Manaus ; les échantillons « majeurs » ont été déposés au LAGEQ, ceux pour le COD et les traces ainsi que les filtres Durapore et COP ont été ramenés au LMTG.

L'infrastructure en cours de montage par Naziano est un excellent appui pour l'ORE : elle permet le stockage d'échantillons et la constitution d'une petite réserve de matériel qui pourrait être utilisée en cas de besoin ponctuel sur une des stations. Cela améliore notablement la logistique en diminuant les volumes de matériel à transporter. Les filtrations des MES y sont réalisées à présent par Helena. Afin de résorber plus rapidement le grand retard accumulé (~ 800 échantillons en attente), il serait bon de prévoir l'achat d'une nouvelle rampe de filtration. En effet celle qui est utilisée pour le moment est celle qui sert aussi durant les campagnes. Elle est donc régulièrement emportée sur un bateau, ce qui ralentit la cadence des filtrations au CEMETHI. Le solde des crédits INSU de 2006 pourrait être utilisé pour cet achat.

La situation de la station de Moura est en voie de résolution définitive. De même, la station de Tabatinga pourra être arrêtée d'ici la fin 2007.

La station de Porto Velho risque d'être perturbée à l'avenir, lorsque débiteront les travaux de construction des centrales hydroélectriques sur le Madeira. Son déplacement en amont des centrales ne semble guère réalisable en raison des problèmes d'accès. S'il fallait envisager de la déplacer, une solution pourrait être de la positionner à Humaita, \pm 180 km en aval.

Station	Date	Filtre DURA	Filtre COP	Majeurs	Traços	COD
Porto Velho	10/03/06	X		X	X	X
	10/04/06	X		X	X	X
	10/05/06	X		X	X	X
	10/06/06	X		X	X	X
	10/07/06	X		X	X	X
	10/08/06	X		X	X	X
	10/09/06	X		X	X	X
	10/10/06	X		X	X	X
	10/11/06	X		X	X	X
	10/12/06	X		X	X	X
	10/01/07	X		X	X	X
	10/02/07	X		X	X	X
	10/03/07	X		X	X	X
Labrea	10/11/06	X		X	X	X
	10/12/06	X		X	X	X
	10/01/07	X		X	X	X
	10/02/07	X		X	X	X
	10/03/07	X		X	X	X
Manacapuru	10/09/06	X	X	X	X	X
	10/10/06	X	X	X	X	X
	10/11/06	X	X	X	X	X
	10/12/06	X	X	X	X	X
	10/01/07	X	X	X	X	X
	10/02/07	X	X	X	X	X
Caracarai	10/03/07	X	X	X	X	X
	10/12/06	X	X	X	X	X
	10/01/07	X	X	X	X	X
	10/02/07	X	X	X	X	X
Serrinha	10/03/07	X	X	X	X	X
	10/10/06	X	X	X	X	X
	10/11/06	X	X	X	X	X
	10/12/06	X	X	X	X	X
Borba	10/01/07	X	X	X	X	X
	10/02/07	X	X	X	X	X
	10/03/07	X	X	X	X	X
	10/11/06	X		X	X	X
	10/12/06	X	X	X	X	X
Itaituba	10/01/07	X	X	X	X	X
	10/02/07	X		X	X	X
	10/03/07	X		X	X	X
	10/11/06	X	X	X	X	X
	10/12/06	X	X	X	X	X
Tabatinga	10/01/07	X	X	X	X	X
	10/02/07	X	X	X	X	X
	10/03/07	X	X	X	X	X
	10/11/06	X		X	X	X
	11/12/06	X		X	X	
Leticia	14/01/07	X		X	X	
	11/02/07	X		X	X	
	13/03/07	X		X	X	
Leticia	1/01/07	X		X	X	X
	30/01/07	X		X	X	X
	2/03/07	X		X	X	X

Total	53	24	53	53	49
--------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------