

Observatoire de Recherche en Environnement HYBAM

IRD - LMTG / ANA / UnB UMSA / SENAMHI

Missions d'installation des stations de prélèvement hydrogéochimique

Mars - Avril 2003



La cachoeira du Rio Madeira à Porto Velho (l'arrière plan) en saison de crue

ORE HYBAM

Missions d'installation des prélèvements hydrogéochimiques

Mars et avril 2003

L'objectif de ces missions était de mettre en place l'échantillonnage pour détermination des majeurs, traces et COD sur les stations d'Amazonie bolivienne et brésilienne du réseau ORE HYBAM. Il s'agissait de vérifier la faisabilté de l'échantillonnage aux différentes stations retenues, de former la personne responsable et de lui laisser le matériel nécessaire pour l'échantillonnage d'une année. Au préalable, un protocole de prélèvement et de filtration a été rédigé (cf. annexe 1) et traduit en portugais et en espagnol. Chaque opérateur a reçu le matériel suivant:

- * une pompe à vide manuelle;
- * un thermomètre conductivimètre étanche (sauf s'il en possédait déjà un);
- * une bouteille de prélèvement d'un litre en HDPE;
- * 12 kits de filtration contenant:
 - 1 set de filtration stérile jetable avec filtre en acétate de cellulose de 0.2 µm;
 - 1 flacon de 125 ml en HDPE pour les majeurs;
 - 1 flacon de 60 ml en verre brun pour COD;
 - 1 flacon de 125 ml en HDPE pour les traces;
- * un rouleau d'aluminium pour envelopper les flacons COD;
- * un rouleau d'adhésif transparent pour protéger les étiquettes;
- * une glacière en isopore pour conserver le matériel et les échantillons;
- * des sacs poubelles de 100 l à déplier sur le plan de travail afin d'en assurer la propreté.

En outre, 3 stations sélectionnées pour effectuer des prélèvements de pluie moyenne mensuelle en vue d'analyse des isotopes stables au LSCE (collab. Françoise Vimeux, UR GREATICE) ont été équipées d'un pluviomètre totalisateur. Il s'agit des stations de Tabatinga, Manacapuru et Obidos. Le protocole de collecte des pluies est repris en annexe 2.

Le matériel a été préparé au préalable à l'UnB selon la procédure suivante:

- * bouteille de prélèvement d'un litre et flacons majeurs: bain d'HNO₃ 2N pendant 48h, bain d'eau milli-Q 48 h, séchage dans une hotte à flux laminaire;
- * flacons COD: 8 heures au four à 450°C
- * flacons traces: eau régale sur chaque face et sur le fond pendant 2 h, bain d'HNO₃ 2N N pendant 48h, bain d'eau milli-Q 48 h, séchage dans une hotte à flux laminaire;

* flacons isotopes et bouchons COD: bain d'HCl 2N pendant 48h, bain d'eau milli-Q 48 h, séchage dans une hotte à flux laminaire.

Dans les flacons traces ont été ajoutés 200 μ L d'HNO₃ supra-pur et dans les flacons COD, 150 μ L d'H₃PO₄ supra-pur.

Les filtres des sets de filtration ont été pesés et le poids a été reporté sur une étiquette collée sur le sac de protection qui a été refermé hermétiquement. Tous les flacons ont été étiquetés avec le nom de la station et l'usage auquel ils étaient destinés, puis placés dans des sachets plastiques avec fermeture de type zip. Suite à un retard de livraison des sets de filtration, il n'a été possible de laisser que 6 kits complets par station, sauf Borba qui en a reçus 12. Dès livraison du reste de la commande, les sets manquants seront envoyés aux observateurs.



1 filtre pour détermination des majeurs et traces

1 flacon pour détermination des anions

1 flacon pour détermination du COD

1 flacon + HNO₃ pour détermination des cations et traces

Mission à Rurrenabaque, rio Beni, Bolivie

Dates: 24 - 29/03/03

Participants:

Francis Sondag, IRD Brasília

Philippe Vauchel, IRD La Paz

Guillaume Quantin, IMPT Toulouse,

Oscar Fuertes, SENAMHI, La Paz

Voyage de Brasília à La Paz, via São Paulo et Santa Cruz dela Sierra le 24/03

Trajet en voiture IRD de La Paz à Rurrenabaque le 25/03

Travail avec l'observatrice du réseau, Sonia KOGA, le 26/03. Son mari possède un bateau qui pourra être utilisé pour l'échantillonnage au milieu du rio moyennant paiement de 5 bolivianos par mois. Le prélèvement sera effectué le10 de chaque mois, environ 1km en amont des dernières maisons de Rurrenabaque. En plus du matériel de prélèvement et de filtration, un thermomètre - conductivimètre a été laissé à l'observatrice afin d'effectuer une mesure le jour du prélèvement. Valeur du 26/03: T°: 24.6 °, conductivité: 110 μS.

L'observatrice prélève actuellement un flacon pour les MES tous les lundis; elle en prélèvera dorénavant un aussi le 10 de chaque mois. Son salaire passera de 140 Bols actuellement à 200 Bols (environ 25 euros) à partir d'avril, les 5 Bols du bateau étant inclus dans ce montant.

Filtration de 100 ml pour majeurs, 60 pour COD, 2 x 100 ml pour détermination des éléments traces , volume total filtré: 360 ml, durée totale de la filtration : environ 2h30'.

Coordonnées de l'échelle de lecture : 14°44097 S, 067°53508 W



27/03/04

Au matin, retour en avion de FS à La Paz, tandis que les autres continuent la tournée en voiture.

Après-midi, discussion - concertation avec Marc Roulet à l'UMSA, afin de définir le suivi de la station ORE. Visite des installations du Laboratoire d'Ecologie de l'UMSA qui pourrait participer à une intercalibration pour le dosage de certains éléments en traces avec l'UnB et le LMTG.

28/03

Retour de FS à Brasília.

Tournée sur les stations brésiliennes 01 - 10/04/03

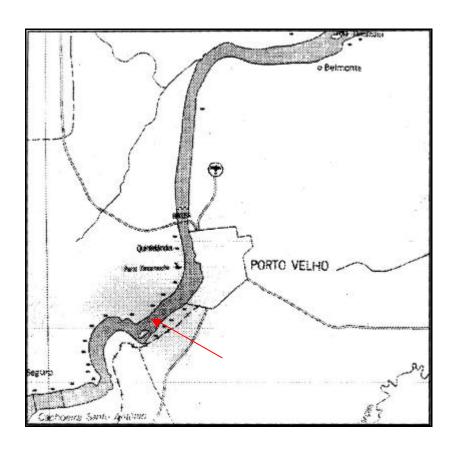
Participants:

Francis Sondag, IRD Brasília

Marcos Assis Rios, ANA Brasília

01/04/03

Départ de Brasília pour Porto Velho le matin. Accueil par l'observateur, Manoedson de Miranda Cardoso. Explication du protocole qu'il connaît déjà un peu pour l'avoir pratiqué avec Patrick Seyler jadis. Location d'une voadeira (40 R\$) pour aller effectuer le prélèvement en amont de la ville, un peu plus bas que la station de télémétrie de l'ANA.



Coordonnées du point de prélèvement: 08°47'81 S, 063°56'49 W.



Manoedson possède un conductimètre WTW dont il faut remplacer les piles. T° du prélèvement : 27,6°, conductivité: 70,6 μS. Cote du jour: 14,39 m.

Filtration de:

100 ml pour détermination de 18O;

100 ml pour détermination des majeurs;

100 ml pour détermination du COD;

2 x100 ml pour détermination des éléments traces

soit 500 ml au total.

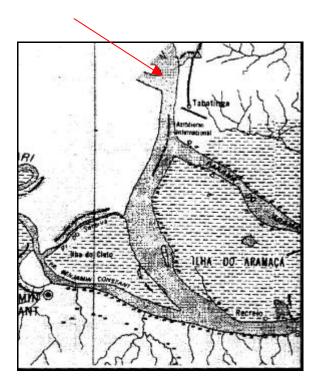
Une vingtaine de flacons pour MES (depuis décembre 2002) sont prêts; ils seront déposés à la CPRM le lendemain pour acheminement vers Brasília.

Il est convenu d'augmenter le salaire de l'observateur de 50 à 60R\$/mois, ce qui fera 100 R\$ à verser par mois avec la location du bateau.

Départ pour Manaus à 21h.

02/03/04

Départ de Manaus vers Tabatinga à 7h30. Explication du protocole à l'observateur Jayme Azevedo da Silva qui travaille au port Portobras où se trouve l'échelle ANA. Location d'une voadeira (40 R\$) pour aller effectuer le prélèvement en amont de la ville, un peu avant l'île qui sépare le bras colombien du bras péruvien.



Coordonnées du point de prélèvement: 04°12'65 S, 069°57'44 W



Jayme possède un conductimètre WTW dont il faut remplacer la sonde car le connecteur est hors d'usage. T° du prélèvement : 27.8° , conductivité.: $107~\mu S$. Cote du jour: 10.95~m.

Filtration de:

100 ml pour détermination de 18O;

100 ml pour détermination des majeurs;

100 ml pour détermination du COD;

2 x100 ml pour détermination des éléments traces

soit 500 ml au total.

Un pluviomètre totalisateur a déjà été installé (par Pascal Kosuth) à côté de la station de télémétrie ANA. Il est convenu que l'observateur mesurera la quantité de pluie dans le bidon avec une burette graduée et prélèvera un échantillon dans un flacon "isotopes" à la fin de chaque mois.

Diamètre de l'entonnoir: 122 mm

Coordonnées: 04°14'09 S 069°56'65 W

Pluvio totale depuis le 24/09/02: 708,75 mm

Il est convenu d'augmenter le salaire de l'observateur de 50 à 60R\$/mois, ce qui fera 100 R\$ à verser par mois avec la location du bateau.

Repris les échantillons MES des 20/03 et 01/04/03 + l'échantillon du pluviomètre totalisateur du 31/03/03.

03/04/03

Départ pour Manaus à 12h, arrivée vers 16h, soit avec 4 h de retard ce qui nous contraint à modifier le circuit puisqu'il n'est plus possible d'aller à Manacupuru ce jour comme prévu.

04/04/03

Départ vers Borba (vol de la RICO) à 8h30, arrivée à 9h.

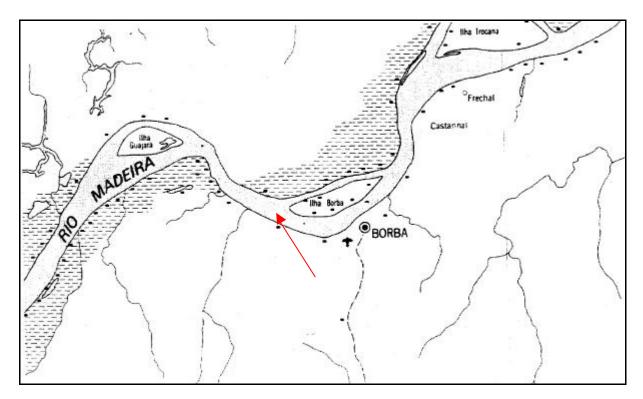
Rencontre de l'observateur de l'échelle et du pluviomètre ANA José Trindade Moreira Maciel et discussion avec lui afin d'évaluer s'il serait possible d'effectuer le prélèvement pour l'ORE à Borba plutôt qu'à Vista Alegre.

Départ en début d'après-midi vers Vista Alegre avec une voadeira prêtée par la préfecture de Borba. Arrivée à VA en 2h30, 75 km de Borba, coordonnées : 04°53'49 S, 060°01'39 W.

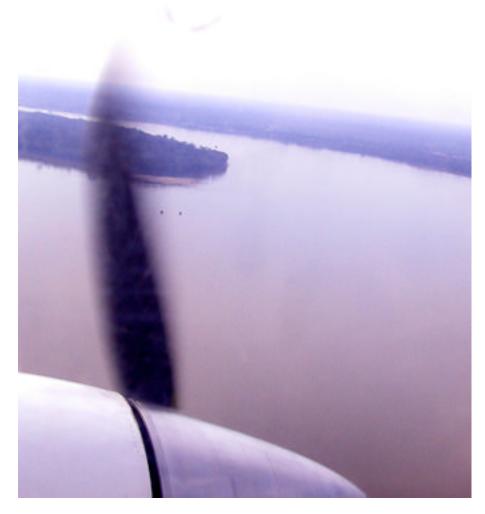
L'observateur Lucas Ferreira de Queiroz effectue toujours les prélèvements des MES et nous reprenons les flacons depuis novembre 2002. Il manque d'étiquettes (à lui envoyer) et de flacons (nous en déposerons 18 chez lui à Borba). La maison dans laquelle il travaille est dans un état de délabrement tel qu'il ne paraît pas envisageable d'y effectuer la filtration des échantillons pour l'ORE dans de bonnes conditions de propreté. Il est donc décidé de continuer les prélèvements des MES pendant au moins 6 mois (ou un an ?) de façon à avoir un recouvrement avec Borba où le prélèvement pour les MES commencera dès ce mois. Il est convenu de faire dorénavant les prélèvements MES les 1, 10 et 20 du mois (au lieu des 10, 20, 30 actuellement) de façon à homogénéiser les données avec celles des autres stations. On se pose toutefois la question de savoir qui effectue la lecture de l'échelle, et éventuellement le prélèvement, du dimanche au mardi lorsque Lucas rentre à Borba où vit sa famille. Marcos pense que bon nombre de mesures sont sans doute "shootées" ...

05/04/03

Prélèvement avec l'observateur José Trindade en amont de l'île de Borba.



Coordonnées: $04^{\circ}22'40$ S, $059^{\circ}37'21$ W. T° : 27.9° , conductivité : $24~\mu S$.



Prélèvement pour MES à côté de l'échelle ANA. Coordonnées : 04°23'29 S, 59°35'87 W, cote du jour 19,29 m. T° et conductivité exactement les mêmes qu'au centre du rio => mesure uniquement lors du prélèvement MES.

Filtration dans la maison de José de:

100 ml pour détermination de 18O;

100 ml pour détermination des majeurs;

100 ml pour détermination du COD;

2 x100 ml pour détermination des éléments traces

soit 500 ml au total.

Salaire convenu : 60 R\$/mois + 20 R\$ pour la voadeira. Laissé 18 bouteilles d'eau minérale + étiquettes pour MES.

06/04/03

Journée perdue à Borba car le bateau pour Manaus est en retard d'au moins un jour.

07/04/03

Retour à Manaus par le vol de la Rico.

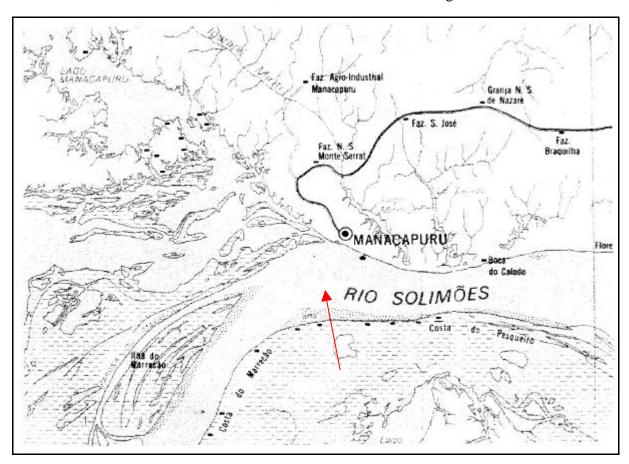
Rencontre avec João Bosco et Emanuel da Silva Lopes à la CPRM afin de présenter le cadre de l'ORE et de demander un appui logistique pour l'installation d'une station ORE à Serrinha. Une mission sera probablement organisée début juin. Emanuel nous tiendra informés. Nous laissons les échantillons de MES de Vista Alegre à Bosco qui les joindra au matériel de la campagne varzéa qu'il va expédier très prochainement à Brasília.

08/04/03

Départ en voiture à 6h30 pour Manacapuru, arrivée à 9h30. Contact avec Geraldo Rosario Gomes, président de la coopérative Colônia de Pescadores, qui effectue les prélèvements pour MES. Il prétend ne plus avoir été payé depuis juillet 2002, mais il a sans doute perdu la trace du paiement d'octobre 2002 et retrouve ensuite le paiement de janvier 2003 pour octobre, novembre et décembre 2002. Il recherchera celui qui manque et nous recontactera pour éclaircir définitivement la situation.

Comme il est assez souvent absent à présent, c'est son fils Carlos qui effectue les prélèvements MES. Il est convenu que Carlos s'occupera aussi du prélèvement pour la chimie et du pluviomètre totalisateur. Le salaire passera à 100 R\$ (au lieu de 75), y compris l'utilisation du bateau.

Prélèvement effectué au milieu du Solimões, à l'écart de l'affluent de rive gauche.



Coordonnées : $03^{\circ}18'44$ S, $060^{\circ}37'49$ W. T° : $29,2^{\circ}$, conductivité : $79~\mu$ S, mesures effectuées avec leur conductimètre WTW.



Filtration dans la salle de réunion de la coopérative de:

100 ml pour détermination de 18O;

100 ml pour détermination des majeurs;

100 ml pour détermination du COD dont 40 pour le 2ème flacon traces;

100 ml pour détermination des éléments traces

soit 400 ml au total.

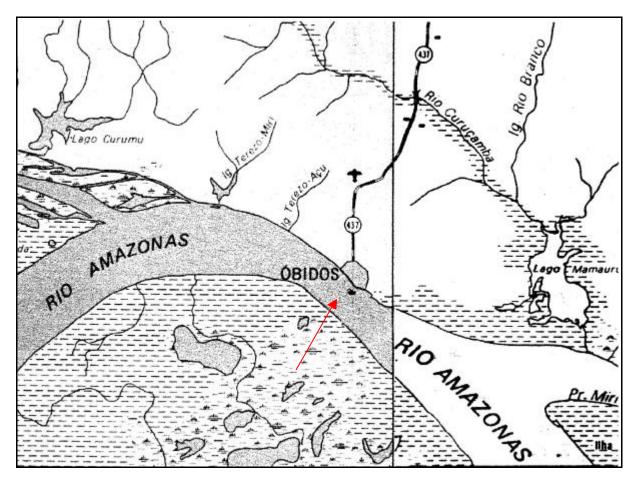
Installation du pluviomètre totalisateur dans l'enceinte du pluviographe ANA. Coordonnées : 03°18'42 S, 060°36'56 W. Carlos l'échantillonnera le dernier jour du mois pour les isotopes et vérifiera régulièrement son état.

Retour à Manaus à 17h, départ pour Santarem à 19h30.

09/03/04

Départ en bateau rapide pour Óbidos (2h30).

Arrivée à 9h15. Présentation du nouveau type de prélèvement à Délio Marinho de Azevedo qui effectue déjà les prélèvements pour MES et les filtrations COD, majeurs, Hg et traces. Prélèvement au milieu de l'Amazone.



Coordonnées : $01^{\circ}55'21$ S, $055^{\circ}39'91$ W. T° : 28.6° , conductivité : $67,0~\mu$ S.



Filtration dans la maison de l'observateur de:

100 ml pour détermination de 18O;

100 ml pour détermination des majeurs;

100 ml pour détermination du COD dont 40 pour le 2ème flacon traces;

100 ml pour détermination des éléments traces

soit 400 ml au total.

Installation d'un pluviomètre totalisateur au fond du jardin chez le neveu de Délio. Coordonnées : 01°54'91 S, 55°31'06 W.



Départ en bateau pour Santarém à 20h30, arrivée à 02h30.

10 & 11/04/03

Santarém - Belém, Belém - Brasília

Annexe 1

Protocole de prélèvement pour la détermination

des éléments majeurs et traces dans les eaux

Procédure

Avec les mains propres, collecter un litre d'eau à l'endroit défini le 10 de chaque mois dans la grande bouteille (1 litre) après l'avoir lavée trois fois avec l'eau de la rivière. Arrêter le moteur et se placer à contre courant pour éviter la contamination de l'eau collectée par l'essence ou les vapeurs du moteur. Pour éviter le mélange avec l'eau de la surface, ouvrir la bouteille sous l'eau. Mesurer le pH, la conductivité et la température, puis vider la bouteille. Recommencer le prélèvement de la même façon et fermer la bouteille sous l'eau. Mettre la bouteille dans le sac plastique dans un endroit protégé du soleil et des vapeurs du moteur.

Préparer le local pour les filtrations de façon à ce qu'il soit propre et bien organisé

Se laver les mains avec du savon

Installer la pompe à main sur un système de filtration jetable neuf

Verser 150 ml d'eau échantillonnée dans la partie supérieure du set de de filtration et faire le vide dans le système en actionnant la pompe

Retirer la pompe à main et jeter les 150 ml d'eau filtrée. Rebrancher la pompe à main

Verser 100 ml d'eau échantillonnée dans la partie supérieure du set de filtration et faire le vide dans le système en actionnant la pompe

Retirer la pompe à main et verser les 100 ml d'eau filtrée dans un flacon marqué "majeurs", compléter l'étiquette avec la date et la cote du jour de la mesure. Rebrancher la pompe à main

Verser 10 ml d'eau échantillonnée dans la partie supérieure du set de filtration et faire le vide dans le système en actionnant la pompe

Retirer la pompe à main et verser 60 ml d'eau filtrée dans un flacon marqué "carbone", compléter l'étiquette avec la date et la cote du jour de la mesure, appliquer du scotch transparent et emballer le flacon dans une feuille d'aluminium. Rebrancher la pompe à main

Verser 100 ml d'eau échantillonnée dans la partie supérieure de filtration et faire le vide dans le système en actionnant la pompe

Retirer la pompe à main et verser les 100 ml d'eau filtrée dans un flacon marqué "traces", compléter l'étiquette avec la date et la cote du jour de la mesure. Rebrancher la pompe à main

Mettre les trois flacons ensemble dans un sachet plastique et fermer le zip

Noter le nom de la station, la date et la cote du jour sur le sachet plastique

Mettre le système de filtration jetable dans son sac original et noter la date et la cote du jour sur le sachet plastique.

Annexe 2

PROTOCOLE DE COLLECTE DES PRECIPITATIONS EN MENSUEL Françoise Vimeux (LSCE)

Cas des stations sans observateur sur place avecun prélèvement a la fin de chaque mois

Dans ce cas, la seule méthode de prélèvement possible est la méthode du "bidon" : un entonnoir relié de manière étanche à un bidon enterré dans le sol.

Les règles à observer pour cette installation:

- Prévoir un emplacement libre de tout coté (pas de bâtiments, pas de grandes végétations, pas d'embruns de rivière, etc....) et protégé des animaux et/ou personnes (l'idéal serait un enclos).
- Prévoir un entonnoir avec un orifice ni trop petit pour éviter les bouchons ni trop grand pour éviter l'évaporation et un bidon de volume suffisamment important pour éviter les débordements. Le diamètre de l'entonnoir et le volume du bidon sont à définir en fonction des quantités d'eau mensuelle dans la région.
- Si possible prévoir un bidon de type bidon à essence: avec un bouchon-tuyau que l'on peut retourner. Cela permet d'enfoncer fermement le tuyau qui est relié à l'entonnoir dans le bidon.
- Noter le diamètre de l'entonnoir et le volume du bidon pour chaque station lors de l'installation du dispositif.
- Prévoir une burette plastique graduée pour chaque station.
- Prévoir un ruban collant -type tarlatane- pour assurer l'étanchéité des 2 raccords entonnoir-tuyau et surtout tuyau-bidon.
- Prévoir des colliers de serrages (pour renforcer la liaison entonnoir-tuyau).
- Enterrer le bidon sur toute sa hauteur et recouvrir le trou avec une planchette.
- Prévoir un tuyau de raccord (type tuyau d'arrosage) assez long pour éviter une évaporation facile (l'entonnoir doit être à environ 1m-1.5 m du sol).
- Prévoir un tuteur solide (type poteau de grillage de jardin) et enterré sur au moins 30 cm

La collecte le dernier jour de chaque mois:

- Déconnecter le bidon du tuyau qui le relit à l'entonnoir.
- Secouer énergiquement le bidon après l'avoir boucher.

- Mesurer la hauteur d'eau avec la burette graduée.
- Verser dans un flacon type verre + bouchon cône (+ parafilm) ou plastique avec double bouchon + parafilm.
- Bien vider l'eau qui reste dans le bidon.
- Nettoyer le tuyau de liaison, l'entonnoir et le bidon si besoin. Bien débarrasser toute l'eau résiduelle qui reste dans les différents éléments en secouant fermement (pas la peine d'essuyer pour une moyenne mensuelle).
- Remettre le dispositif en place, en s'assurant de l'étanchéité bidon-tuyau et tuyauentonnoir.
- Nettoyer la burette pour le prélèvement suivant.

<u>Précautions à prendre :</u>

- Monter l'installation en ayant à l'esprit que rien ne doit sévaporer et donc que tous les raccords doivent être parfaitement étanches.
- Bien dimensionner le bidon et l'entonnoir pour éviter les débordements

Noter sur toutes les étiquettes:

- Nom de la station
- Mois et année
- La quantité totale en mm (être le plus précis possible)
- Indications météo : aucune pour le mensuel

Indications observateurs: ajouter une note si problèmes au cours du mois ou durant le prélèvement.