

Titre du projet :

Vers le premier observatoire de la Zone Critique sur l'Altiplano Bolivien
Rapport de bilan (03/06/2016)

Volet : Recherche (appel d'offre LabEx OSUG@2020 –AO4)

Durée : 2014-2015.

Porteur du projet : Céline Duwig (LTHE)

Participants : Gaëlle Uzu (LTHE), Denisse Archundia (doctorante LTHE) Hélène Guyard (Ingénieur électronicienne, LTHE), Romain Biron (Ingénieur, LTHE), Stéphane Guédron (ISterre), Delphine Tisserand (Ingénieur Géochimiste, Isterre)

Laboratoires du LabEx OSUG impliqués : LTHE, ISTERRE

Résumé du projet :

La zone critique qui s'étend du sommet de la canopée jusqu'à la base de la roche mère, contrôle les flux d'énergie et de masse dont dépend la vie des écosystèmes et des sociétés qui y sont installés. Le lac Titicaca sur l'Altiplano constitue la plus grande ressource en eau du plateau Andin. Les écosystèmes et les sociétés se sont adaptés à travers le temps à des conditions très contraignantes climatiques et pédologiques. Pourtant, depuis quelques dizaines d'années, ces écosystèmes subissent de fortes pressions dues à la croissance importante de la population, l'entrée de la société dans le monde moderne, et des changements d'usages des territoires. El Alto, la ville la plus grande de l'Altiplano, est un bon exemple d'une ville ayant une croissance de population excessive, sans réelle régulation et planification du territoire. Les ressources en eau sont déjà contaminées par des nutriments, éléments métalliques et antibiotiques (Duwig et al., 2014, Archundia et al., 2016) et l'exutoire du bassin versant, la baie de Cohana dans le lac Titicaca est une des baies les plus contaminées du lac Titicaca. La qualité de l'air est impactée par les activités industrielles (mines, fonderies) et les émissions véhiculaires (congestion du trafic et mauvais rendement de la combustion du carburant dû à l'altitude).

Bilan d'activité:

Le financement LABEX a servi à acheter et à installer des équipements pour la mesure des flux d'eau et de contaminants dans le bassin versant. Des sondes de mesures de teneur en eau et de température dans le sol, commandées par des dataloggers Arduino ont été installées à 3 profondeurs (jusqu'à 2m) en 5 sites du bassin versant (Figure 1). Ces sites couvrent les zones de recharge, de transit et de décharge de l'aquifère de la ville d'El Alto. Ces sites ainsi que 2 autres ont également été instrumentés avec des pluviographes automatiques et des jauges Owen (Figure 2) permettant de quantifier les flux de métaux dans les retombées atmosphériques humides, sur différents sites représentatifs des différentes activités anthropiques sur le bassin (minière, industrielle/urbaine, agricoles). Un échantillonneur automatique (ISCO, Figure 3) et une sonde de conductivité dans la principale rivière du bassin qui se jette dans la baie de Cohana ont également été installés. Des suivis intensifs des flux ont été effectués durant la saison des pluies (décembre à avril) afin d'évaluer le rôle des flux d'eau dans le transport des contaminants dans les différents compartiments de l'écosystème (Sols, eaux de surface et souterraines, atmosphère).

Production scientifique

Articles scientifiques

- Archundia D., Duwig C., Spadini L., Uzu G., Guedron S., Morel M.C., Cortez R., Ramos Ramos O., Chincheros J., Martins J.M.F., 2016. Eutrophization and polymetallic contamination in the continuum Milluni - Katari - Lake Titicaca : Impact of anthropogenic activities from the fastest-growing urban center of Bolivia (El Alto, 4000 m a.s.l.). *Journal of Geochemical Exploration*, under review.
- Duwig, C., Archundia, D., Lehembre, F., Spadini, L., Morel, M.C., Uzu G., Chincheros, J., Cortez, R., Martins, J.M.F., 2014. Impacts of anthropogenic activities on the contamination of a sub watershed of Lake Titicaca: Are Antibiotics a concern in the Bolivian Altiplano? *Procedia Earth and Planetary Science*, 2014, 10, p. 370-375

Conférences

- Archundia D., Lehembre F., Duwig C., Morel M.C., Spadini L., Martins J.M.F., 2015. Antibiotic pollution in the Bolivian Altiplano and the relation with microbial resistance levels and impacts in soil. 6th Symposium on Antimicrobial Resistance in Animals and the Environment (ARAE), Tours, 29 June -1 July, 2015.
- Archundia D., Duwig C., Lehembre F., Morel M.C., Spadini L., Martins J.M.F., 2015. Sulfamethoxazole sorption in soils of the Bolivian Altiplano and impacts on bacterial populations. Wageningen Soil Conference 2015. August 23 - 27, 2015
- Archundia, D., Duwig, C., Lehembre, F., Spadini, L., Morel, M.C., Chincheros Paniagua, J., Martins, J.M.F., 2014. Etude de la contamination aux antibiotiques dans le Bassin du Katari et évaluation des impacts dans le contexte de l'Altiplano Bolivien. Journées d'Etudes des Sols, Chambéry, 1-4 juillet, 2014.
- Martins J.M.F., Archundia D., Lehembre F., Morel M-C., Spadini L. Vince. E., Duwig C., 2015. Evaluation of antibiotic pollution in the Bolivian Altiplano and the related impacts and microbial resistance levels in soil and water. MedGeo 6th International Conference on Medical Geology, Aveiro, Portugal 27-31 juillet 2015.

Bilan financier:

Somme obtenue par Labex 14000 € (équipements)

Co-financement : Financement incitatif Sud LTHE : 7000€ (fonctionnement, missions et analyses)

Dépenses dans le cadre du LABEX :

Sondes de mesures humidité du sol	2200
Pluviomètres	1840
Divers (sonde pression aquifères)	2800
Sonde de conductivité	1500
Jauges Owen (matériel y installation)	2000
Installation ISCO et bidons	1380
Consommables sonde multi paramètres	1000
Consommables divers (câbles, batteries, supports)	1280
Total	14000

Lien :

<http://www.bolivie.ird.fr/recherche/projets-de-recherche/environnement-et-ressources/katari>

<http://www.bolivie.ird.fr/toute-l-actualite/l-actualite/instrumentation-du-bassin-katari-pour-mesurer-l-impact-des-activites-anthropiques-d-origines-urbaines-sur-les-ressources-en-eau-et-en-sols>

Illustrations :



Figure 1 : Limites du bassin du Katari et localisation des sites instrumentés



Figure 2 : jauge Owen et pluviomètre sur le site de Brabol dans la ville d'El Alto



Figure 3 : échantillonneur ISCO sur la rivière Katari