

Bonjour,

J'ai le plaisir de vous inviter à la soutenance de ma thèse intitulée :

Rôle d'un karst andin tropical (Alto Mayo, Pérou) sur la dynamique de production de matériel dissous vers l'Amazone - Analyse du fonctionnement hydrogéologique et des flux associés

La soutenance se déroulera le **lundi 13 janvier 2020 à 14h00** à l'adresse suivante :

Salle du LATMOS pièce 411 de la tour 45/46 - 4ème étage
Sorbonne Université Campus Pierre et Marie Curie
Place Jussieu, 75005 Paris

Le jury sera composé de :

Mme. Catherine Bertrand	Maître de conférences, Université de Franche-Comté	Rapporteur
M. Lhoussaine Bouchaou	Professeur University Ibn Zohr, Agadir - Maroc	Rapporteur
M. Pierre Ribstein	Professeur, Sorbonne Université (UPMC, Paris 6)	Examinateur
M. Stéphane Binet	Maître de conférences, Université d'Orléans	Examinateur
Mme. Patricia Turcq	Directrice de recherches, IRD – GET, Toulouse	Examinateur
M. James Apaéstegui	Chargé de recherches, IGP, Pérou	Examinateur
M. Abdel Sifeddine	Directeur de recherches, IRD – LOCEAN, Paris	Directeur
M. Hervé Jourde	Professeur, Université de Montpellier	Co-directeur
M. Jean-Loup Guyot	Directeur de recherches, IRD – GET, Toulouse	Invité
Mme. Christelle Batiot	Maître de conférences, Université de Montpellier	Invitée
Mme. Naomi Mazzilli	Maître de conférences, Avignon Université	Invitée

Vous trouverez ci dessous le résumé de la thèse.

Au plaisir de vous y voir

Liz Hidalgo Sánchez

PHD STUDENT

Sorbonne Université (Paris VI)

LOCEAN - HSM

Rôle d'un karst andin tropical (Alto Mayo, Pérou) sur la dynamique de production de matériel dissous vers l'Amazonie - Analyse du fonctionnement hydrogéologique et des flux associés

Résumé

Dans le domaine andin du bassin amazonien, les zones karstiques jouent un rôle prépondérant sur la géochimie du fleuve Amazone et sur la consommation de CO₂ liée aux processus d'altération, malgré la faible surface qu'elles couvrent (<1% du bassin de l'Amazonie). Le Pérou concentre près de 90% de ces zones karstiques andines, qui s'étagent des sommets de la cordillère (à plus de 5000 m d'altitude) jusqu'au piedmont amazonien (400 m), dans une grande variété d'écosystèmes tropicaux. Bien que ces zones représentent une source majeure de matières dissoutes exportées par l'Amazonie, elles n'ont jamais été étudiées dans le but de caractériser le fonctionnement hydrogéologique de ces systèmes karstiques, et d'estimer leurs contributions en termes de flux dissous.

Afin d'identifier les facteurs de contrôle des dynamiques de production et de transfert de matières dissoutes depuis le domaine carbonaté jusqu'à l'Amazonie, le fonctionnement hydrogéologique des aquifères du massif karstique de l'Alto Mayo, situé sur le versant oriental des Andes du Nord du Pérou, a été analysé. Les trois principales sources du massif ont été équipées de sondes enregistreuses à haute fréquence CTD (Conductivity, Température and Depth), et des jaugeages périodiques ont été réalisés afin d'évaluer leur débit. Un prélèvement bimensuel a été effectué pour l'analyse des paramètres hydrogéochimiques (éléments majeurs et en trace, Carbone Organique Total et isotopes stables de l'eau) entre 2016 et 2018. La variabilité temporelle des débits et des concentrations a été calculée par le rapport (en pourcentage) entre l'écart-type et la moyenne mensuelle.

La principale source de ce massif (Rio Negro, débit moyen = 22 m³s⁻¹) est à ce jour la plus importante source karstique d'Amérique du Sud. Cette résurgence majeure présente une faible variabilité du débit au cours du cycle hydrologique (variabilité temporelle des débits de 17%) et une faible réponse impulsionnelle aux précipitations, qui indiquent un fort amortissement du signal par le système karstique. Une faible réactivité hydrologique aux précipitations est également observée sur la source du Rio Aguas Claras (variabilité temporelle des débits de 59%). La source du Rio Tío Yacu présente quant à elle une réponse impulsionnelle plus marquée ainsi qu'une variabilité hydrologique plus élevée (variabilité temporelle des débits de 67%).

La signature hydrogéochimique des eaux souterraines de l'ensemble des sources est fortement dominée par l'altération des carbonates (Ca²⁺ et HCO₃⁻). La charge totale dissoute au pas de temps journalier est estimée à partir de la relation entre la conductivité électrique et les TDS des sources karstiques péruviennes étudiées dans ce travail, et de celles du réseau français du SNO Karst. Cette TDS journalière affiche une variabilité relativement faible au cours du cycle hydrologique (12%, 7% et 9% pour les résurgences de Rio Negro, d'Aguas Claras et de Tio Yacu respectivement) par rapport à celle du débit.

Ces résultats indiquent que la dynamique de production du matériel dissous, pour les sources du massif karstique de l'Alto Mayo, est contrôlée principalement par la variabilité des débits malgré l'hétérogénéité des comportements hydrodynamiques. Ce comportement «chemostatique» est observé dans de nombreux contextes à l'échelle globale et à des échelles spatiales très contrastées, pouvant être attribué à l'hypothèse que les fluides s'approchent

rapidement de l'équilibre chimique. Cependant, la source de Rio Negro présente une faible variabilité des flux de TDS, en raison de la faible variabilité du débit. Ceci est conditionné par son comportement hydrogéologique (plus inertiel), qui implique de faibles réponses hydrodynamiques et hydrochimiques après les précipitations. En conséquence, nos résultats caractérisent la sensibilité de l'altération des zones karstiques, aux variabilités hydroclimatiques dans les milieux andins tropicaux. L'altération des zones karstiques andines représente ainsi 50 % du total des flux dissous exportés par le Rio Marañón, principal affluent du fleuve Amazone.

Mots clés : *Karst, hydrochimie, hydrodynamique, altération de carbonates, Andes, bassin de l'Amazone.*

