

Instrumentation de la grotte du Baron (Chili, Patagonie, 50°S) Un laboratoire naturel pour étudier l'enregistrement du climat par l'intermédiaire des spéléothèmes

La grotte-laboratoire du Baron, siège de l'instrumentation initiée en 2008, a le privilège d'être actuellement le site le plus austral en milieu karstique souterrain. Il permettra de mieux comprendre l'étude des paléotempératures à partir des stalagmites dans un environnement principalement océanique, cas de tout l'Hémisphère sud. Le but est finalement de mieux caler expérimentalement la relation précise entre température et précipitation de la calcite à un instant t , qui est à la base des variations des isotopes stable de l'oxygène et du carbone.

1. Description

La grotte du Baron s'ouvre à 7 m d'altitude sur le bord du seno Azul (île Madre de Dios) par un grand porche triangulaire de 25 m de haut sur 15 m de large. La cavité présente 2 parties :

- une large galerie S-N, longue de 100 m, parcourue avec un ruisselet ;
- une salle amont concrétionnée, assez isolé de l'extérieur, que l'on atteint après avoir gravi des blocs étagés (trémie d'effondrement) et passé deux passages bas.

2. But de l'instrumentation

Les stalagmites sont des enregistreurs de l'évolution du climat et notamment des températures du passé. Il est d'abord possible de les dater par différentes méthodes radiométriques : ^{14}C (limite 40-50 ka), U/Th (limite 400 ka) et U/Pb (plusieurs Ma). Dans certains cas, pour les concrétions actives (on connaît la date supérieure, celle du prélèvement), il est possible d'effectuer un comptage des couples de lamines annuelles comme pour les cernes d'un arbre.

La méthode des isotopes stables du carbone (^{13}C) et de l'oxygène (^{18}O) permet l'analyse indirecte des paléotempératures. C'est cette méthode qui sera étudiée de manière expérimentale dans la grotte du Baron. En effet, les paléotempératures peuvent être calculées à partir de l'évolution des quantités d'isotopes stables contenus dans la calcite des spéléothèmes. Or ces isotopes stables dépendent étroitement des paramètres physico-chimiques, dont la température au moment de la précipitation de la calcite.

L'objectif de mieux connaître le comportement des stalagmites dans un environnement océanique subpolaire très différent de l'Hémisphère nord car des déviations peuvent exister avec le calibrage actuel, d'où l'intérêt d'un tel site.

3. Instrumentation : appareils et emplacement

Pour étudier le fonctionnement actuel du concrétionnement dans la grotte du Baron, on installera une batterie d'appareils enregistreurs dans la salle concrétionnée qui présente de nombreuses percolations actives. L'eau provient du plateau situé 200 à 300 m plus haut qui est en partie recouvert par de la végétation (steppe et forêt magellanique).

1. Centrale d'acquisition (T°C + conductivité) :

Elle sera installée pour mesurer simultanément la température de l'air (le plus important), la température de l'eau et la conductivité. Le but est de mesurer plusieurs percolations. La distance pour le câblage ne dépasse pas quelques mètres entre les différents sites de percolation.

2. Compteurs de goutte (stalagmates)

Ce sont de petits boîtiers (8x8cm) qui seront placés sous des stalactites.

On doublera la station par un autre enregistreur (capteur Tinytag de température et humidité). Ces boîtiers ont une autonomie d'environ 1,5 à 2 ans.

3. Enregistreur de température + humidité à l'extérieur

Un appareil sera installé à l'entrée de la grotte, mais dans un site protégé en raison de l'extrême pluviosité.

Conclusion

Un premier appareil enregistreur de température a été installé dans la salle concrétionnée en janvier 2008. Avant l'installation des nouveaux appareils en 2010 (centrale d'acquisition, compteurs de gouttes), nous avons pu vérifier que l'appareil a bien fonctionné et installé ainsi le nouvel appareillage en fonction des résultats. Des plaques de verre placées à l'aplomb des stalactites, c'est-à-dire au sommet des stalagmites, ont été prélevées afin de mesurer le concrétionnement de calcite pendant une période de 2 ans. L'expérience a été renouvelée pour une exploitation des données par l'expédition « Ultima Patagonia 2017 ».

Pendant l'installation du matériel en février 2010, un calibrage de la température a été effectué avec un thermomètre de précision (idem pour la conductivité).