

## PROJET DE SCIENCE PARTICIPATIVES

### “L’EAU D’ÉGOUTTEMENET DANS LES GROTTES”

#### Qu'est-ce-que la science participative ?

Les projets scientifiques sont souvent tributaires du soutien des citoyens, comme c'est par exemple le cas lors de la collecte des données météorologiques en climatologie. Les projets de sciences participatives reposent sur une collaboration étroite entre les institutions de recherche et les personnes de la population intéressées au projet.

#### Objectifs du projet de science participative “Egouttement d'eau dans les grottes »

Pour ce projet, les eaux d'égouttement doivent être collectées dans des grottes dans toute la Suisse et dans les régions proches de la frontière et sur une longue période afin d'en déterminer leurs valeurs isotopiques. Ces données nous renseigneront sur la distribution spatiale des isotopes stables de l'eau, ainsi que sur leurs fluctuations temporelles, dans les systèmes karstiques suisses. De même, elles donneront des informations sur l'évolution des réservoirs d'eau dans la roche. Une vue d'ensemble de la carte sera mise à disposition de la communauté sur notre site internet.

#### Pourquoi l'eau d'égouttement dans les grottes est-elle importante ?

L'eau d'égouttement dans les grottes a pour origine les précipitations qui tombent dans la région de la grotte. Par conséquent, sa signature isotopique reflète les conditions hydrologiques et environnementales locales ou régionales.

#### Pourquoi ce projet ?

Le but est de produire pour la Suisse et les régions frontalières une carte des valeurs isotopiques (hydrogène et oxygène) et de surveiller les isotopes de l'eau dans les grottes sur une longue période.

#### Qui peut participer ?

Tous les spéléologues peuvent participer. Il faut commander le kit d'échantillonnage et suivre le protocole d'échantillonnage qui est simple. Aucun frais n'est à la charge des participants.

#### Quelles grottes sont d'intérêt pour le projet ?

Les échantillons d'eau d'égouttement de toutes les grottes de Suisse ou des régions frontalières sont d'intérêt pour ce projet. Il n'y a pas de limite dans le nombre de sites échantillonnés au sein d'une grotte.

#### Quel doit-être la fréquence de l'échantillonnage ?

Un seul échantillon est déjà important. Il est important de prélever des échantillons d'eau dans autant de grottes que possible. Idéalement,

- au moins 10 sites d'égouttage soient échantillonnés dans la même grotte (kit d'échantillonnage 2)
- les échantillons d'un même site d'égouttement peuvent être prélevés sur une base régulière (saisonnière ou à différentes périodes de l'année) et sur plusieurs années (kit d'échantillonnage 1 ou kit d'échantillonnage 2)

#### Communication

- Site internet consacré au projet de sciences participatives.  
<https://duw.unibas.ch/de/quartaergeologie/citizen-science/>
- Information régulière sur le projet et communication au travers de journées portes ouvertes, rencontres spéléologiques, liste de contact, etc.

## LES KITS D'ÉCHANTILLONNAGE

Les kits d'échantillonnage peuvent être **commandés et retournés** après échantillonnage au Département de l'environnement (DUW) de l'université de Bâle ou directement à diverses réunions spéléologiques.

### KITS D'ÉCHANTILLONNAGE 1

pour l'échantillonnage (à long terme) de points d'égouttage individuels

- Boîte en plastique 15 x 13 x 2.5 cm
- Documentation d'échantillonnage
- 4-6 fioles d'échantillonnage (10 ml) en verre avec le bouchon en caoutchouc et un numéro de kit
- Parafilm et autocollant réfléchissant
- En option : Petit entonnoir et sachets minigrip
- Enveloppe prête à l'envoi



### KITS D'ÉCHANTILLONNAGE 2

pour un profil d'ensemble des galeries / grottes  
 et /ou l'échantillonnage de points d'égouttage individuels

- Boîte en plastique 11 x 10 x 2.0 cm
- Documentation d'échantillonnage
- 10-15 fioles d'échantillonnage (1.5 ml) en verre avec le bouchon en caoutchouc
- En option : Petit entonnoir et sachets minigrip
- Enveloppe prête à l'envoi



## INSTRUCTIONS

### Commande des kits d'échantillonnage

Les kits d'échantillonnages peuvent être commandés à **Pascal Tschudin, +41 61 207 36 38**  
**pascal.tschudin@unibas.ch**

### Echantillons

Toutes les grottes de Suisse et de régions frontalières sont intéressantes pour ce projet.

### Sites d'égouttement

- Le nombre de sites d'égouttement échantillonnés dans une grotte n'est pas limité
- L'échantillon ne doit pas être collecté dans la zone d'entrée de la grotte
- L'eau doit s'égoutter – et non couler de façon continue – depuis le plafond de la grotte
- Dans l'idéal, plusieurs sites seront régulièrement échantillonnés dans une même galerie
- Pour des sites d'égouttement très lents, la fiole peut être fixée avec des matériaux naturels (boue, pierre, etc.) trouvés dans la grotte et récupérée lors du chemin de retour. Pour cette situation, un petit entonnoir est disponible dans le kit.

### Echantillonnage

- Quantité minimum d'eau : 1/4 de la fiole de 10 ml (ou la totalité de la fiole de 1,5 ml ; maximum : le niveau maximum indiqué sur la fiole de 10 ml (étiquette du numéro d'échantillon)
- Si possible, un flacon par site d'égouttage, sinon veuillez faire svp une remarque dans la documentation.
- Eviter la contamination par les sédiments.
- Fermer fermement le bouchon et pour la fiole de 10 ml entourer le bouchon et la partie supérieure de la fiole avec le parafilm pour éviter l'évaporation de l'eau.

De plus, un petit échantillon de calcite (fistuleuses) fraîchement précipitée à l'endroit exact où l'échantillon d'eau est prélevé peut également être échantillonné, placé dans le sachet minigrip et envoyé pour une analyse isotopique. Dans certaines galeries, de petits instruments de mesure qui enregistrent la température, la vitesse d'égouttement ou d'autres paramètres peuvent être placés. Un verre de montre pour la précipitation de calcite fraîche peut également être installé sur demande.

## DOCUMENTATION

Les instructions concernant l'échantillonnage, les informations sur le stockage et l'envoi des échantillons au laboratoire sont disponibles en allemand, français, italien et anglais.

Le formulaire de documentation d'échantillonnage (info sur l'échantilleur, emplacement de la grotte, profondeur de la galerie sous la surface, température, vitesse d'égouttement, date d'échantillonnage, etc.) sont disponibles au format électronique et papier dans les quatre langues.

- dans la grotte, il faut documenter chaque site d'échantillonnage et le marquer si possible avec un autocollant réfléchissant (seulement pendant la durée du projet) pour retrouver le site lors de la sortie suivante.
- remplir le formulaire d'échantillonnage et placer les sites d'échantillonnage sur une carte de la grotte.

- si possible, prendre une photo du site.
- si disponible, dans le champ « Observations » du formulaire, remplir les informations concernant le type de roche dans laquelle se développe la grotte (calcaire, grès, conglomérat, etc.), le sol en surface de la grotte (karst à nu, sol mince, tourbière, etc.) et la couverture végétale (herbe, forêt, agriculture, etc.).
- mentionner si de la calcite fraîche se forme sous le point d'égouttement.

**ENVOYER** les échantillons d'eau, la documentation correspondante et le lieu de la prise d'échantillon dans la grotte à : **Pascal Tschudin, Dep. of Environmental Sciences, Basel Universität, Bernoullistrasse 30, CH - 4056 Basel** ou les donner directement à un membre du groupe quaternaire de l'université de Bâle. La documentation et la carte peuvent également être envoyées en format électronique à l'adresse email suivante : **pascal.tschudin@unibas.ch**

Merci de retourner les fioles remplies dans les semaines suivant le prélèvement des échantillons. Entretemps, conserver les fioles à température ambiante (~5 – 20°C) à l'abri des sources de la lumière et de chaleur.

### **ANALYSE ISOTOPIQUE, STOCKAGE DES ÉCHANTILLONS ET DONNÉES**

Analyses isotopiques, stockage des échantillons et données se fera à l'université de Bâle. Le stockage et l'analyse isotopique des échantillons d'eau seront effectués au laboratoire du Quaternary Geology Group, sous la supervision du Prof. Dr. Dominik Fleitmann et du Dr. Stéphane Affolter.

Les résultats seront communiqués régulièrement aux échantillonneurs. Un résumé des résultats est disponible sur le site internet du projet (<https://duw.unibas.ch/de/quartaergeologie/citizen-science/>). Les données collectées dans le cadre de ce projet de sciences participatives seront utilisées à des fins de publications scientifiques.

Les informations sur les grottes et les cartes ne seront utilisées et publiées que dans le cadre de ce projet et des publications scientifiques.

### **POUR NOUS CONTACTER**

#### **Kit d'échantillonnage et documentation**

Pascal Tschudin  
[pascal.tschudin@unibas.ch](mailto:pascal.tschudin@unibas.ch)  
+41 61 207 36 38

#### **Coordination du projet de sciences participatives**

Dr. Anamaria D. Häuselmann  
[anamariadiana.haeuselmann@unibas.ch](mailto:anamariadiana.haeuselmann@unibas.ch)  
+41 77 452 73 88

#### **Analyses d'échantillons et interprétation des données**

Prof. Dr. Dominik Fleitmann  
[dominik.fleitmann@unibas.ch](mailto:dominik.fleitmann@unibas.ch)  
+41 61 207 6112

Dr. Stéphane Affolter  
[stephane.affolter@unibas.ch](mailto:stephane.affolter@unibas.ch)  
+41 61 207 36 09

### **WEBSITE**

<https://duw.unibas.ch/de/quartaergeologie/citizen-science/>

## INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES : LE CALCITE RÉCENTE

### Echantillons de calcite récente

Les échantillons de calcite qui précipitent directement sous le site d'égouttement ou sur la fistuleuse correspondante présentent un intérêt scientifique pour ce projet. Différents éléments chimiques de la calcite et de ses inclusions fluides (isotopes de l'oxygène et de l'hydrogène, éléments traces) peuvent être analysés. Pour l'analyse des isotopes stables de la calcite, une épaisseur de quelques millimètres est requise. Pour les inclusions fluides et les éléments traces, une épaisseur minimum de 5 mm de calcite est nécessaire. Après le prélèvement de calcite in situ, un verre de montre peut être installé sous le site d'égouttement. Ce verre restera en place pour plusieurs années. Il est fourni gratuitement sur demande.

Pour les morceaux de croûte de calcite qui peuvent être facilement détachés, de petits sachets minigrip sont disponibles dans le kit d'échantillonnage. Noter le numéro de l'échantillon de calcite (identique au numéro du site d'égouttement) sur le sachet avec un marqueur indélébile et préciser s'il s'agit de calcite prélevée sur le sol ou sur une fistuleuse. Eviter si possible les contaminations avec d'autres matériaux. Documenter le site d'échantillonnage sur une carte de la galerie et si possible prendre une photo.

Si une stalagmite de n'importe quelle taille est en croissance active (de la calcite fraîche se forme sur son extrémité) sous le site d'égouttement, le protocole de protection des grottes doit être suivi. Dans ce cas, la calcite ne doit pas être échantillonnée sans une documentation du site et une consultation préalable avec les scientifiques de l'université de Bâle. Le même pour les fistuleuses/spaghettis formés par l'eau d'égouttement.

### Verre de montre pour la précipitation future de calcite

Les verres de montres sont très utilisés dans les grottes comme surface de substitution pour initier la précipitation de calcite fraîche. La précipitation de calcite peut atteindre plusieurs micromètres par année en fonction de divers paramètres tels que la vitesse d'égouttement, la saturation de l'eau, etc. Ces verres de montres seront laissés plusieurs années dans la grotte avant d'être prélevés et analysés en laboratoire.

**ECHANTILLONNEUR ET INFORMATIONS SUR LA GROTTE**

Nom de l'échantillonneur / Spéléoclub / Email et Téléphone

Nom de la grotte

Localité / Canton

Coordonnées (X / Y)

Altitude (m)

Observations

Calcite présent sous l'échantillon:

Échantillon provenant d'une fistuleuse:

**DOCUMENTATION POUR LES ÉCHANTILLONS**

Nom de la galerie	Profondeur *	Temp.*	Numéro	Date	Debit
	(m)	(°C)	d'échantillon	(jj.mm.aa)	égouttement (min.sec)

Échantillon provenant de plusieurs points d'égouttements proche:

\* si les valeurs sont approximatives, écrire "env."

Veuillez m'envoyer nouveau(x) kit(s) d'échantillonnage.

Merci beaucoup! La documentation peut être envoyée à [pascal.tschudin@unibas.ch](mailto:pascal.tschudin@unibas.ch)