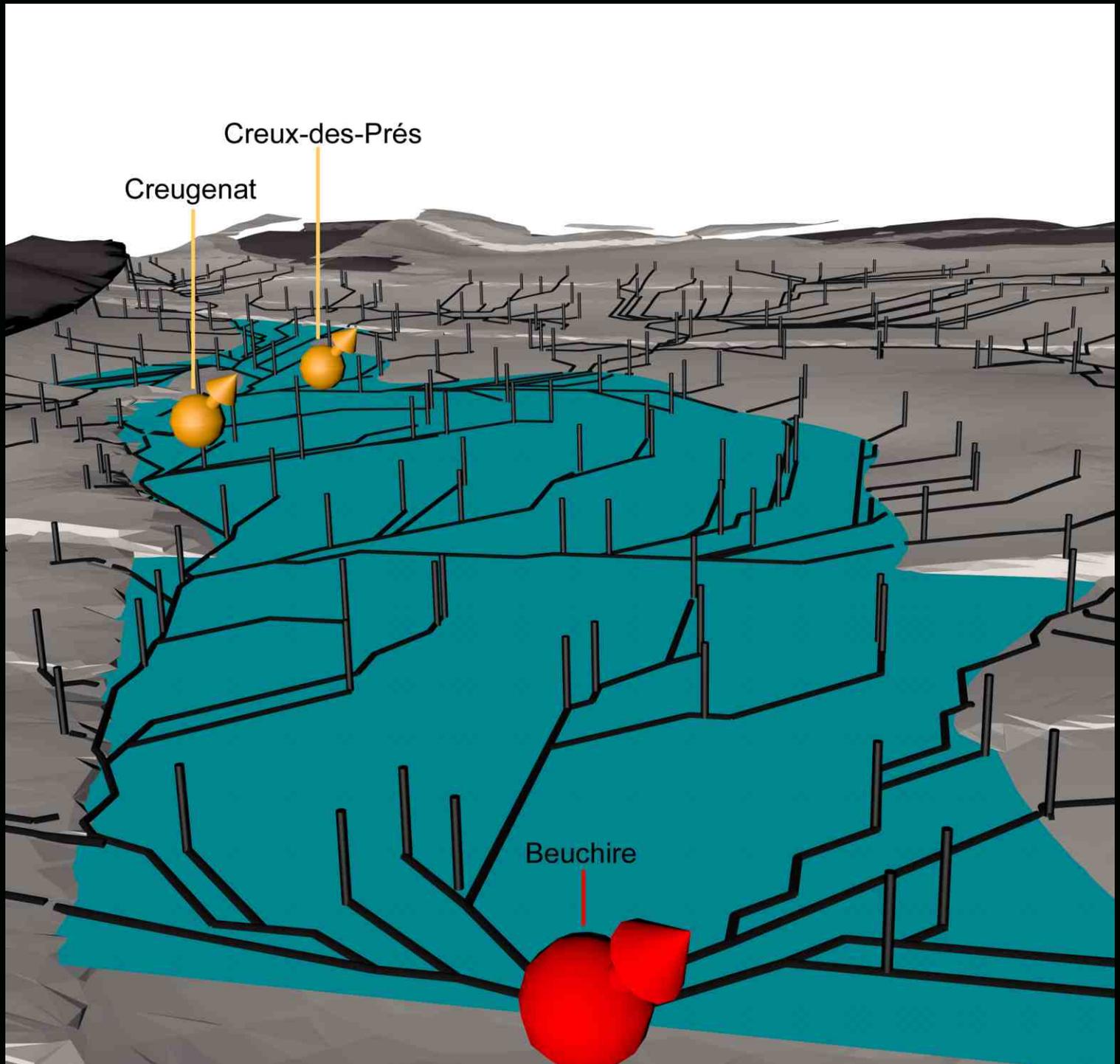


2015



CAVERNES

Bulletin des sections...

SCMN, Spéléo-club des Montagnes Neuchâteloises
 SVT, Spéléo-club du Val de Travers
 SCVN-D, Spéléo-club du Vignoble Neuchâtelois - Diaclase
 TROGLOLOG, Groupe Spéléo Troglolog
 SCI, Spéléo-club Indépendant
 SCPF, Spéléo-club des Préalpes Fribourgeoises

...de la SSS, Société Suisse de Spéléologie**Neuchâtel**

KARSYS, KarstALEA, la spéléologie et le canton de Neuchâtel, Pierre-Yves Jeannin, Institut suisse de spéléologie et de karstologie, ISSKA	4
Assainissement du gouffre de Vers chez les Colomb Commune de Montalchez, NE Denis Blant, ISSKA (Patrimoine karstique NE)	18
Des « cratères karstiques » dans le lac de Neuchâtel Denis Blant	22
Gouffre des Miroirs Bevaix (NE) Miguel Borreguero	24

Photographie

Photographie souterraine. Du grain au pixel Rémy Wenger	27
--	----

Schrattenfluh

Camp d'été 2015, par Yvan Grossenbacher	38
Contribution à l'inventaire spéléologique du massif de la Schrattenfluh, par Yvan Grossenbacher 23A2	41

Expéditions

Oman 2013 Spéléologie dans les karsts désertiques du Ras Musandam et du Jabal Kawrpar Roman Hapka (SCMN-SCPF) et Joerg Dreybrodt (SGH-Bern)	42
--	----

Activités

Activités des sections par Yvan Grossenbacher, Marc Boillat, Eve Chédel, Pierre-Yves Jeannin SCPF, Spéléo-club des Préalpes Fribourgeoises SCVN-D Spéléo-club du Vignoble Neuchâtelois - Diaclase SVT Spéléo-club du Val-de-Travers GS Troglolog SCI Spéléo-club Indépendant	60
--	----

CAVERNES**ISSN 0378-6641****59^e année**

Case postale 258
 2301 La Chaux de Fonds
 CCP 23-1809-4
 www.cavernes.ch

Rédaction : Denis Blant, Yvan Grossenbacher, Roman Hapka, Eric Taillard, Jean-Pierre Tripet.

Administration : Denis Blant

Impression : Onlineprinters.ch.

Parution annuelle, abonnement CHF20.-

Abonnement et changements d'adresse : info@cavernes.ch

Photos de couverture: KARSYS Pierre-Yves Jeannin / Kahf Jabal al Kawr(Oman) Diego Sanz et Tanja Shabarova

Édito

par Le comité de rédaction

Tiens donc, même après des décennies de prospection, d'exploration et de désobstruction acharnées par les membres des divers clubs de spéléos qui parcourent les crêtes et cluses neuchâteloises, il est encore possible d'y découvrir de nouvelles grandes cavités et de faire de belles explorations. Si nous sommes quelque peu habitués aux grottes exhumées lors du creusement d'un tunnel, telle que la toute nouvelle Grotte des Rutelins sur la route passant au-dessus de Saint-Sulpice et des sources de l'Areuse, il est un peu plus surprenant de découvrir, dans les Rochers du Miroir surplombant les Gorges de l'Areuse, un des sites les plus courus du Canton, un gouffre de plus de 160 m de profondeur ! Presque incroyables alors, apparaissent les « cratères » lacustres de plus de 100 m de diamètre et 30 m de profondeur repérés par des géologues de l'EPFZ au large de Chez-le-Bart. Ces nouvelles cavités, qui ont fait la une des médias, sont en cours d'exploration et d'étude et Cavernes se fera un plaisir d'en publier les résultats lors de prochaines éditions.

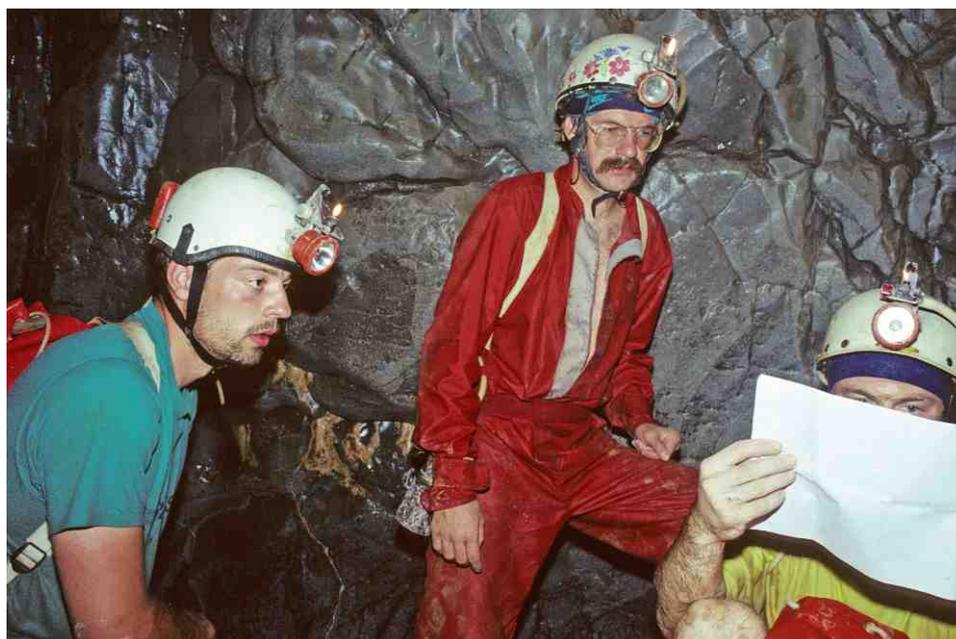
Karsys, what is this ? KarstALEA, on ne comprend pas ! Si les uns parcourent péniblement les massifs karstiques à la recherche de nouvelles cavités, d'autres les recherches au moyen de nouveaux outils développés à l'aide des logiciels les plus modernes. Dans ce numéro, l'Isska se

fait fort de nous expliquer dans un langage compréhensible, ses méthodes scientifiques de représentation 3D des systèmes hydrogéologiques et de localisation de grottes et de gouffres. Afin de tester tout cela, les chercheurs de l'institut chaux-de-fonniers développent actuellement une combi autonettoyante hi-tech et des procédés révolutionnaires pour combattre les courbatures post-expé... !

Celles et ceux qui ont des envies d'exotisme et un cœur nostalgique se plongeront avec plaisir dans le récit de la dernière expédition en date au Sultanat d'Oman. Celle-ci est revenue sur les traces de l'historique « Expédition neuchâteloise aux Emirats Arabes Unis 1990 » (Cavernes 2-1990) qui a vu éclore une bonne partie des fortes têtes de la spéléologie neuchâteloise actuelle.

Enfin, la rédaction de Cavernes a ouvert son Portfolio à Rémy Wenger, qui ces dernières décennies (nombre à choix), a fait de la photographie spéléologique d'exploration un art consommé de représentation de la grandeur et du détail des cavernes à travers le monde entier : un régal pour les yeux et des envies de belles premières !

Pour la rédaction, Roman Hapka



Expédition neuchâteloise aux Émirats Arabes Unis 1990



KARSYS, KarstALEA, la spéléologie et le canton de Neuchâtel

Par Pierre-Yves Jeannin, Institut suisse de spéléologie et de karstologie, ISSKA

Les méthodes KARSYS et KarstALEA sont progressivement appliquées dans toute la Suisse et de plus en plus à l'étranger. Cet article vise à décrire l'évolution des idées qui ont conduit à ces méthodes et à montrer que la spéléologie et les institutions neuchâteloises (Centre d'hydrogéologie et de géothermie CHYN, et ISSKA) y ont joué un rôle central. Pour donner à cette reconstitution historique une touche personnelle et se rapprocher du lecteur, l'auteur a choisi d'utiliser la première personne pour la rédaction du texte.

Introduction

Le projet de recherche SWISSKARST du Fonds national de la recherche scientifique s'est achevé en 2014. Il a débouché sur l'élaboration d'une méthode ou approche, nommée KARSYS, qui permet de représenter explicitement en 3D le fonctionnement hydrogéologique des systèmes karstiques. Une extension très directe de cette approche est la méthode KarstALEA qui permet de prévoir les endroits dans un massif calcaire où la probabilité est la plus élevée de rencontrer des conduits karstiques, donc des grottes. Si le premier objectif de l'approche KARSYS est clairement hydrogéologique, cette approche apporte une vision intéressante aussi pour la spéléologie. À l'inverse, elle donne un sens concret aux données spéléologiques qui ont joué un rôle fondamental dans l'élaboration de ces méthodes et qui restent importantes pour leur application.

Précisons qu'il s'agit ici d'une perspective relativement subjective. En effet, KARSYS et KarstALEA ont été développées sous ma direction, mais aussi en bonne partie par d'autres collaborateurs. Ces méthodes résultent d'un travail collectif et sont empreintes de la perception propre des membres de l'équipe et de son pilote.

Aperçu de l'approche KARSYS et de la méthode KarstALEA

KARSYS est la contraction de « Karst System » en anglais. Nous considérons KARSYS comme une approche, car elle concerne avant tout un ordre logique dans lequel il convient d'étudier les systèmes karstiques d'un point de vue hydrogéologique afin d'obtenir une image concrète du système d'écoulement, incluant sa zone de recharge, le transit souterrain et les conditions de

décharge du système. En principe l'approche est appliquée en trois dimensions (3D) et aboutit donc à une vision en 3D du système d'écoulement karstique avec son bassin d'alimentation, les axes principaux de drainage souterrain vadose, la zone noyée et épinoyée (dite aussi « zone de battement ») et les axes de drainage principaux de la zone noyée (Figure 1).

KarstALEA a été développée en premier lieu dans la perspective de mieux prédire la présence et la position de cavités karstiques lors du percement de tunnels. C'est une méthode qui, sur la base des principes de KARSYS, inclut des informations spéléogénétiques et des modèles de genèse afin de prédire où les conduits principaux (fossiles et actifs) ont le plus de probabilité de se développer et d'estimer certaines de leurs caractéristiques. Paradoxalement, la méthode KarstALEA a été développée avant la formalisation de l'approche KARSYS, mais cette dernière représente bel et bien une étape préliminaire à KarstALEA. Le résultat de KarstALEA est généralement synthétisé dans le profil en long d'un tunnel, tel que prescrit par la norme SIA 199 avec – pour chaque tronçon de tunnel – des indications spécifiques au karst : probabilité de rencontre d'un conduit karstique, type et taille probable, présence d'eau et pression, débit potentiel, présence de remplissages, etc. (Figure 2).

Idéalement, KarstALEA devrait s'appliquer en 3D sur la totalité d'un système karstique mais, pour des raisons pratiques – tant de représentation que de quantité de travail – la méthode complète n'est appliquée en détail que le long du profil des tunnels envisagés.

Une limite importante de KarstALEA et dans une certaine mesure de KARSYS est liée à la précision et la quantité des données géologiques disponibles pour construire les modèles 3D. En effet, des incertitudes de plusieurs dizaines de mètres sont usuelles sur la position verticale des horizons stratigraphiques, ce qui, dans

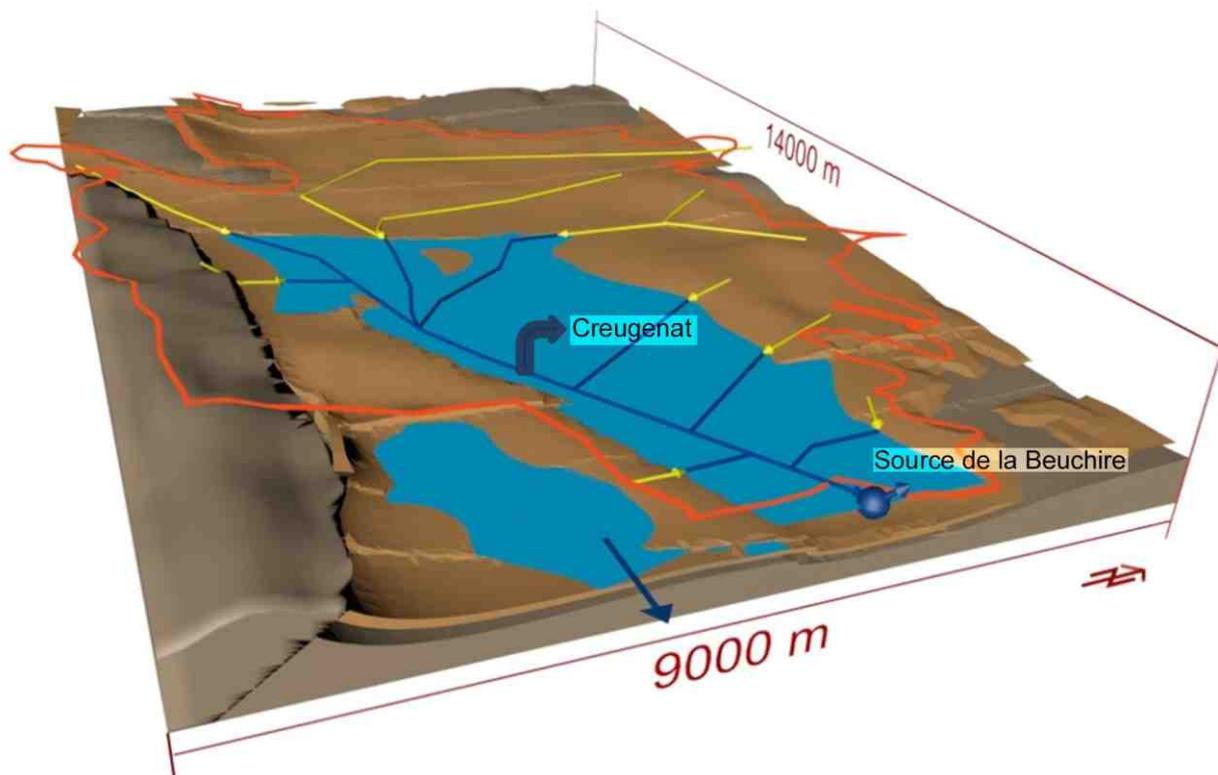


Figure 1: Exemple de résultat de l'approche KARSYS en 3D, système Beuchire-Creugenat, Ajoie, JU. L'image représente une situation de basses eaux, avec le relief de la base imperméable des calcaires (brun) et les nappes d'eau pérennes (zones noyées). Les axes de drainage principaux du système sont esquissés : en bleu : conduits noyés, en jaune : conduits vadose, en rouge : limite du bassin d'alimentation.

certaines situations, peut avoir des effets considérables sur l'allure des systèmes d'écoulement et de conduits. A titre d'exemple, si l'axe du tunnel étudié se développe parallèlement aux couches calcaires, quelques dizaines de mètres d'écart peuvent déplacer le point de recoupement d'une strate particulièrement karstifiable de plusieurs centaines, voire milliers de mètres !

Enfin, et avant de poursuivre, il convient à tout moment de se souvenir que les résultats ne sont que des modèles, c'est-à-dire qu'ils représentent l'hypothèse la plus probable en fonction des données à disposition au moment d'élaborer le modèle. Dans le détail, une chose est sûre, aucun de ces modèles ne représente parfaitement la réalité !

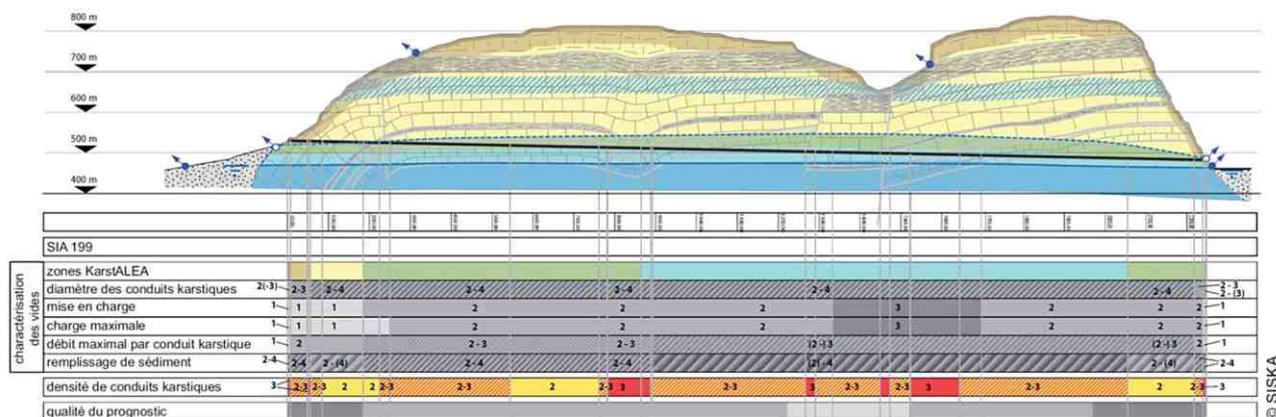
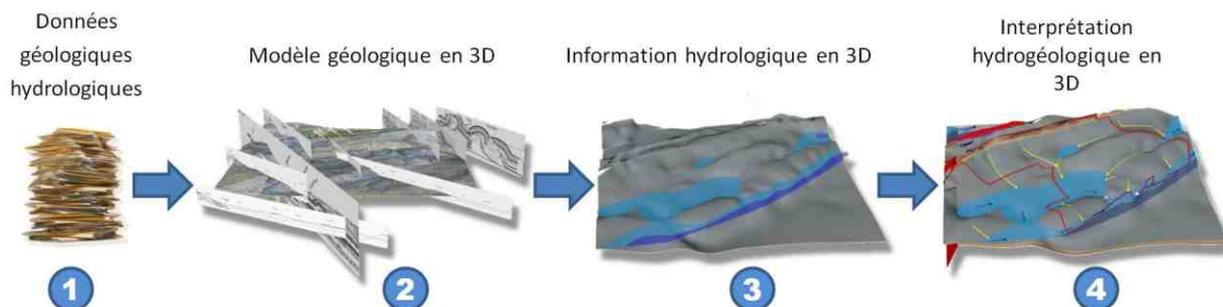


Figure 2: Exemple de résultat de la méthode KarstALEA, tiré de la publication de présentation de la méthode (Filippini et al. 2012). Sous le profil en long d'un futur tunnel sont représentés les dangers potentiellement associés à la présence de karst.

KARSYS et KarstALEA

L'approche KARSYS a été créée pour répondre aux trois questions suivantes : D'où vient l'eau d'une source karstique ? Par quel chemin arrive-t-elle à la source ? Quelles sont les réserves en eau souterraine et où se trouvent-elles ? Force est de constater que l'hydrogéologie classique donne bien souvent des réponses très évasives à ces questions, alors que pour la pratique du captage, de la protection et de la gestion des eaux, ces connaissances sont généralement nécessaires. L'idée est d'utiliser quatre principes concrets et généraux des écoulements karstiques :

1) l'eau s'écoule au sein de l'aquifère, donc la géométrie de celui-ci conditionne notablement les écoulements ; 2) les gradients hydrauliques sont faibles dans les systèmes karstiques en raison des perméabilités élevées des conduits, donc le volume d'aquifère compris sous l'exutoire pérenne est noyé ; 3) dans la zone noyée les eaux utilisent le chemin hydrauliquement le plus direct vers la source karstique ; 4) dans la zone vadose (au-dessus de la zone noyée) l'eau s'écoule verticalement (puits) jusqu'à la zone noyée ou jusqu'à la base imperméable (mur) de l'aquifère qu'elle suit alors selon sa plus forte pente.

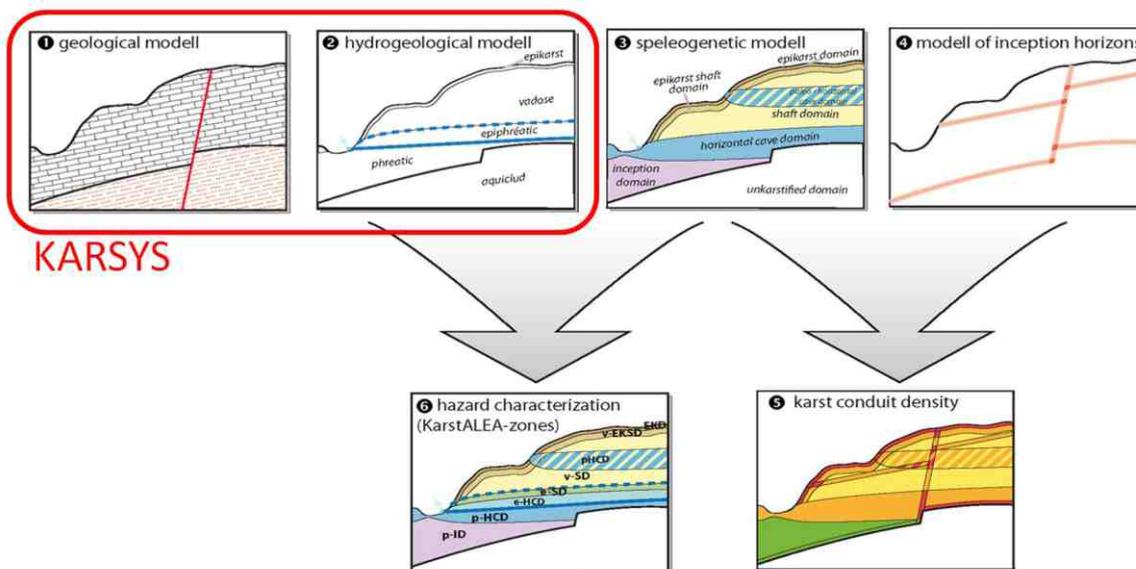


L'approche KARSYS et ses 4 étapes principales

En appliquant ces principes et en construisant un modèle géologique en 3D du massif karstique, on obtient assez facilement une image des nappes d'eau souterraines, du bassin alimentant ces nappes et des principaux axes de drainage souterrain que l'on peut imaginer dans cette structure. Les données classiques (débit des sources, chimie des eaux, traçages) viennent ensuite confirmer ou nuancer ce modèle.

La méthode KarstALEA est une prolongation de l'approche KARSYS qui permet de prédire la position approximative des conduits karstiques et certaines de leur caractéristiques. Elle a été développée principalement pour le percement de tunnels où la

rencontre de cavités karstique est généralement un problème assez coûteux. Aux modèles géologiques et hydrogéologiques construits dans KARSYS, on ajoute un modèle spéléogénétique qui tient compte des phases passées de la karstification du massif, et un modèle des horizons d'inception, qui sont des horizons géologiques particulièrement karstifiés. La méthode, telle qu'elle est publiée dans Filipponi et al. 2012, donne les indications nécessaires à la construction de ces deux modèles et à la manière d'en tirer d'une part un modèle de la densité probable de conduits dans le massif, et d'autre part des caractéristiques de ces conduits (eau, remplissage, taille, etc.).



Les 4 modèles de la méthode KarstALEA et les modèles d'interprétation qu'on en tire.

KARSYS et KarstALEA n'apportent que peu d'éléments réellement nouveaux dans la Science du karst. Leur force est principalement d'inclure de nombreuses connaissances, concepts et approches dans une procédure d'évaluation des systèmes karstiques qui est cohérente d'un point de vue géologique et hydraulique et qui est applicable à des questions pratiques : ressources en eaux souterraines, aménagements, dangers naturels, etc. En effet, l'hydrogéologie karstique manquait cruellement d'approches concrètes. Des milliers de publications décrivent les hydrogrammes des sources karstiques ou les variations chimiques, isotopiques ou encore de la turbidité des eaux. Hélas, aucune de ces analyses n'apporte de réponse concrète telle qu'une carte de la zone noyée du système. Des milliers d'essais de traçage (colorations) ont été menés, apportant souvent une information tangible de connexion hydrogéologique entre un point d'injection et une (ou plusieurs) sources. Toutefois, les articles décrivant concrètement le cheminement emprunté par les eaux entre ce point d'injection et le point de sortie restent rarissimes... Ils n'indiquent presque jamais si l'écoulement est libre ou noyé. L'absence d'approche pratique – propre à l'hydrogéologie karstique – se ressentait par ailleurs auprès des décideurs (administrations, collectivités publiques, porteurs de projets privés, etc.) qui hésitaient à entreprendre des études sur ces milieux par manque de visibilité sur les démarches à suivre et les approches à appliquer pour répondre aux questions soulevées. Le développement de KARSYS et de KarstALEA a été mené dans cette direction. L'application de ces méthodes apporte des réponses très concrètes et représente une base qui permet ensuite d'intégrer les résultats des analyses classiques mentionnés ci-dessus.

Prémices en terre neuchâteloise

Pour KARSYS et KarstALEA l'histoire commence probablement en 1973 (ou dans les années qui précèdent), lorsque Laszlo Kiraly, collaborateur au Centre d'hydrogéologie de l'Université de Neuchâtel édite la carte hydrogéologique du canton de Neuchâtel (1:50'000), Kiraly (1973). Ce document (Figure 3) est à notre connaissance unique pour cette époque. Il représente sur une carte à la fois la géométrie de la base imperméable de l'aquifère par des courbes de niveau, et l'extension des zones noyées, c'est-à-dire l'extension en plan du volume de calcaires situé sous le niveau des sources karstiques (= réservoir aquifère). Les concepts sont nouveaux, largement inspirés des études du bassin de la source de l'Areuse, en particulier du travail de Tripet (1972).

Pour l'hydrogéologie karstique, cette carte était pourtant incontestablement un bond en avant prodigieux par rapport à la représentation concrète et pratique des écoulements souterrains. Elle inclut deux concepts principaux que nous avons repris dans l'approche KARSYS :

1) L'aquifère karstique (Séquanien, Kiméridgien, Portlandien – dans le Jura neuchâtelois) est délimité au mur (vers le bas) et au toit (vers le haut) par des couches imperméables qui conditionnent très fortement les écoulements puisque ceux-ci ne peuvent (en principe) pas franchir ces limites. Un modèle 3D de ces limites permet donc de deviner par où les eaux ne peuvent pas passer, et donc réciproquement par où elles sont susceptibles de passer.

2) Le gradient hydraulique de basses eaux dans les systèmes karstiques est très faible (<0.5%) ; à défaut de données, on peut admettre que la « nappe karstique » ou

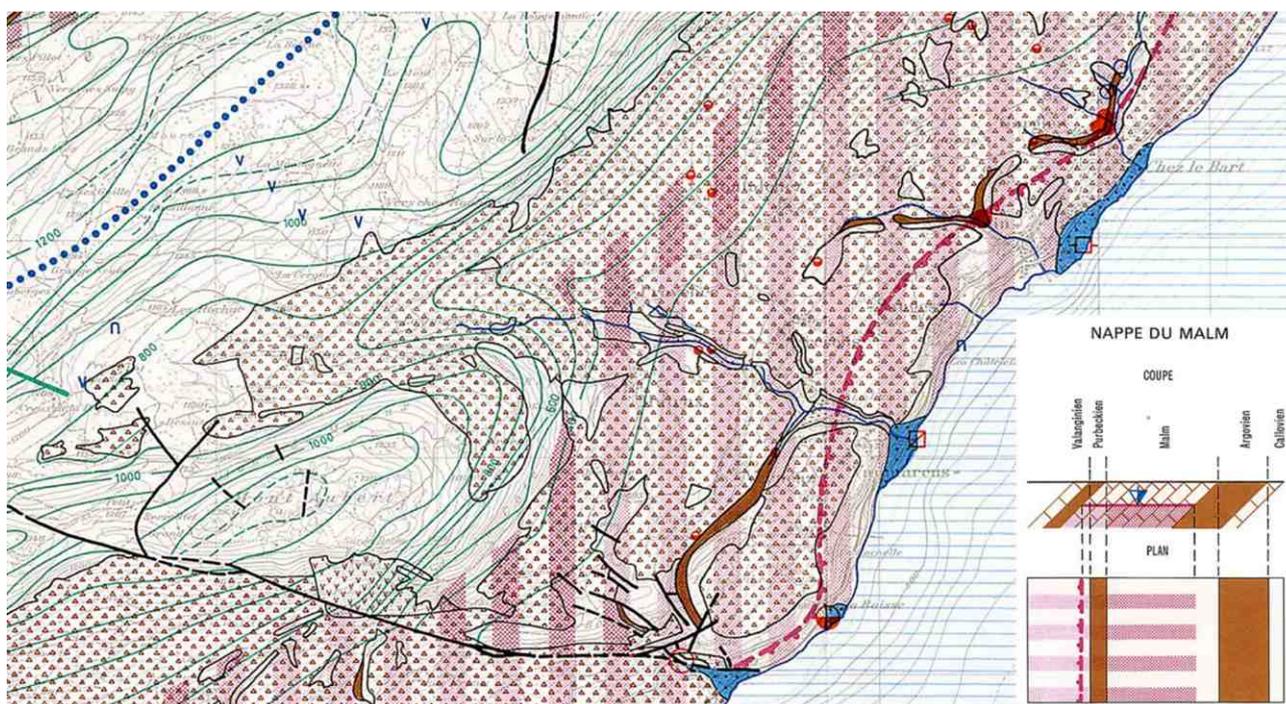


Figure 3: Extrait de la carte de Kiraly (1973), indiquant les courbes de niveau de la base de l'aquifère du Malm (courbes vertes), la limite d'extension de la nappe karstique (zone hachurée) et la limite à partir de laquelle la nappe est captive (tireté violet). La légende concernant la nappe du Malm est donnée en bas à droite. Les surfaces couvertes de petits triangles correspondent aux zones couvertes de moraines.

« zone noyée » est horizontale à partir du niveau des sources pérennes du système. Ceci permet alors de tracer l'extension de la nappe d'eau souterraine, qui correspond à la trace de la courbe de niveau de l'altitude de la source sur le toit de l'imperméable à la base de l'aquifère (les marnes de l'Argovien).

Cette carte synthétise une interprétation tridimensionnelle de l'allure des systèmes d'écoulements des principaux aquifères du canton. L'auteur n'exprime pas très clairement les concepts et hypothèses admis pour élaborer sa carte. Il a aussi voulu représenter les limites de la nappe captive sous le toit imperméable des aquifères. Hélas, au final, la synthèse des informations 3D produit une carte chargée et dont la pleine compréhension nécessite – outre des connaissances hydrogéologiques – une réelle réflexion. 40 ans plus tard, force est de constater que les concepts développés pour cette carte n'ont pas été repris pour les cartes ultérieures, la lecture étant généralement considérée comme trop compliquée – même si les principes restent quant à eux relativement accessibles à tous...

Cette carte est toutefois pour nous le document fondateur de notre approche.

Une autre étape importante fut, quelques semaines avant mon bac, le début de ma carrière d'hydrogéologue. En avril 1983, j'ai en effet organisé mon premier essai de traçage (ou « coloration ») dans le Jura vaudois, en bordure du Lac de Neuchâtel. Ceci fut possible grâce à l'appui de Claude Wacker, à l'époque président de la Commission scientifique de la SSS et hydrogéologue. Une crue spectaculaire a eu lieu pendant la période de restitution du traceur, le dispersant dans un grand nombre de sources, tout autour du massif (Figure 4). Les résultats furent publiés dans *Cavernes* (Jeannin & Wacker 1984) et incontestablement, ont suscité chez moi une volonté de comprendre comment l'eau souterraine pouvait circuler de cette manière. Je ne pense pas encore pouvoir aujourd'hui vraiment expliquer la totalité des résultats de ce traçage, mais le développement de KARSYS a permis de produire une interprétation nettement plus concrète que celle esquissée en 1984.

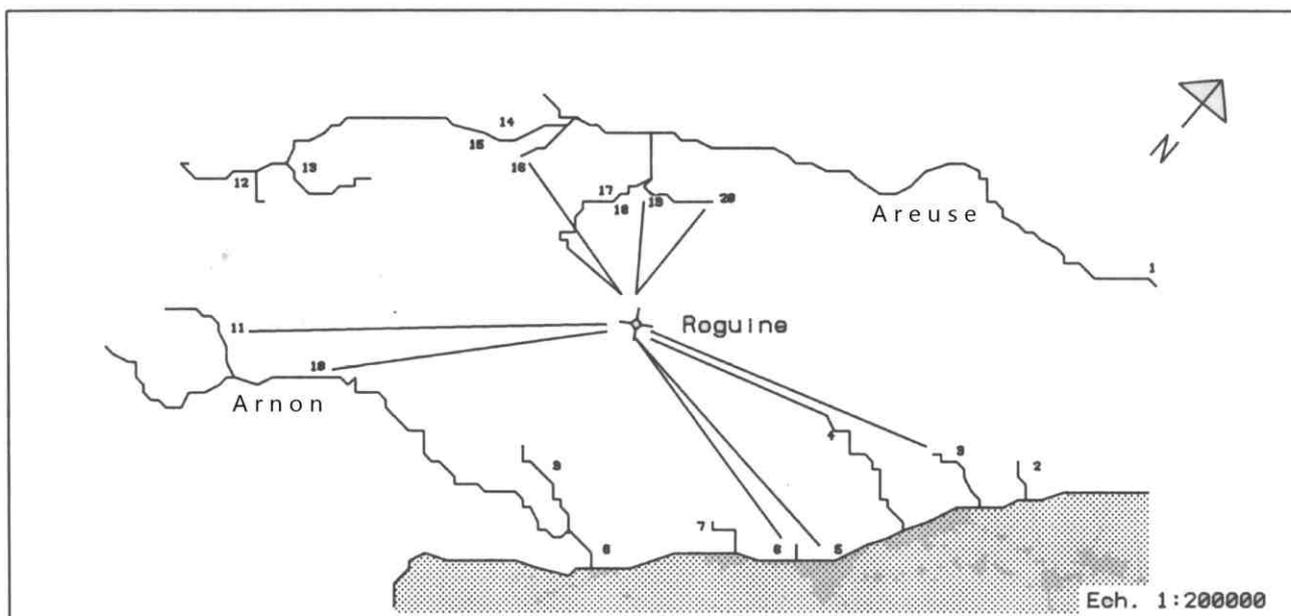


Figure 4 : Interprétation des résultats de l'essai de traçage de 1983 (Jeannin & Wacker 1984).

Puis l'histoire de KARSYS et KarstALEA a dépassé les limites du Pays de Neuchâtel. Les explorations et études du réseau des Siebenhengste (BE) ont largement contribué à mieux comprendre (du moins pour quelques-uns d'entre nous) comment l'eau traverse le karst et comment les conduits se développent à l'intérieur d'un massif. Mon travail de diplôme de géologie a donc été consacré à cartographier la géologie d'une partie du réseau, en surface et dans les grottes, afin d'obtenir une image tridimensionnelle aussi précise que possible de la géométrie des conduits et des structures géologiques dans lesquelles ils se sont développés. Les observations patientes et pertinentes d'Alex Hof (p.ex. Hof et al. 1985) et de Thomas Bitterli (p.ex. Bitterli 1990 ou Hof & Bitterli 2002), ainsi que les outils informatiques de Martin Heller ont alors permis de se faire une première idée, encore assez vague à cette époque, toute représentation en 3D étant alors limitée à des vues fixes, obtenues après de

longs temps de calculs. Il en résulta différentes cartes et coupes rassemblées dans mon travail de diplôme (Jeannin 1989).

Une prochaine étape a été franchie lors de la rédaction d'un article pour *Stalactite* (Maillefert et Jeannin 1991) sur la Glacière de Druchaux (Jura vaudois). A cette occasion, les résultats d'anciens essais de traçage ont été réinterprétés, aboutissant à une carte esquissant des cheminements souterrains des eaux entre les points d'injection et les sources (Figure 5). C'est alors qu'il est devenu clair pour moi que l'écoulement des eaux dans les calcaires était essentiellement vertical dans la zone non-saturée, formant des puits séparés par des méandres qui ne sont généralement pas très longs (en distance horizontale). Ce cheminement vertical descend soit jusqu'à la base des calcaires (mur imperméable), soit jusqu'à la zone noyée. Ceci impliquait qu'en amont de la zone noyée, le cheminement des eaux souterraines était

soit vertical à travers les calcaires, soit suivant la ligne de plus grande pente du mur imperméable à la base des formations karstifiables. Cette règle n'avait rien de novateur et était déjà perçue, voire appliquée par de nombreux spécialistes du karst depuis bien longtemps (Martel l'appliquait déjà au début du 20^e siècle !). Cependant aucun manuel ne décrivait explicitement ce

principe ou ne proposait de l'appliquer systématiquement pour esquisser le cheminement des eaux souterraines.

Par contre, la géométrie du cheminement des eaux dans la zone noyée esquissée pour notre article sur le Jura vaudois était encore peu claire dans ma tête à cette époque et la carte publiée ne me paraît aujourd'hui pas correcte pour la partie noyée.

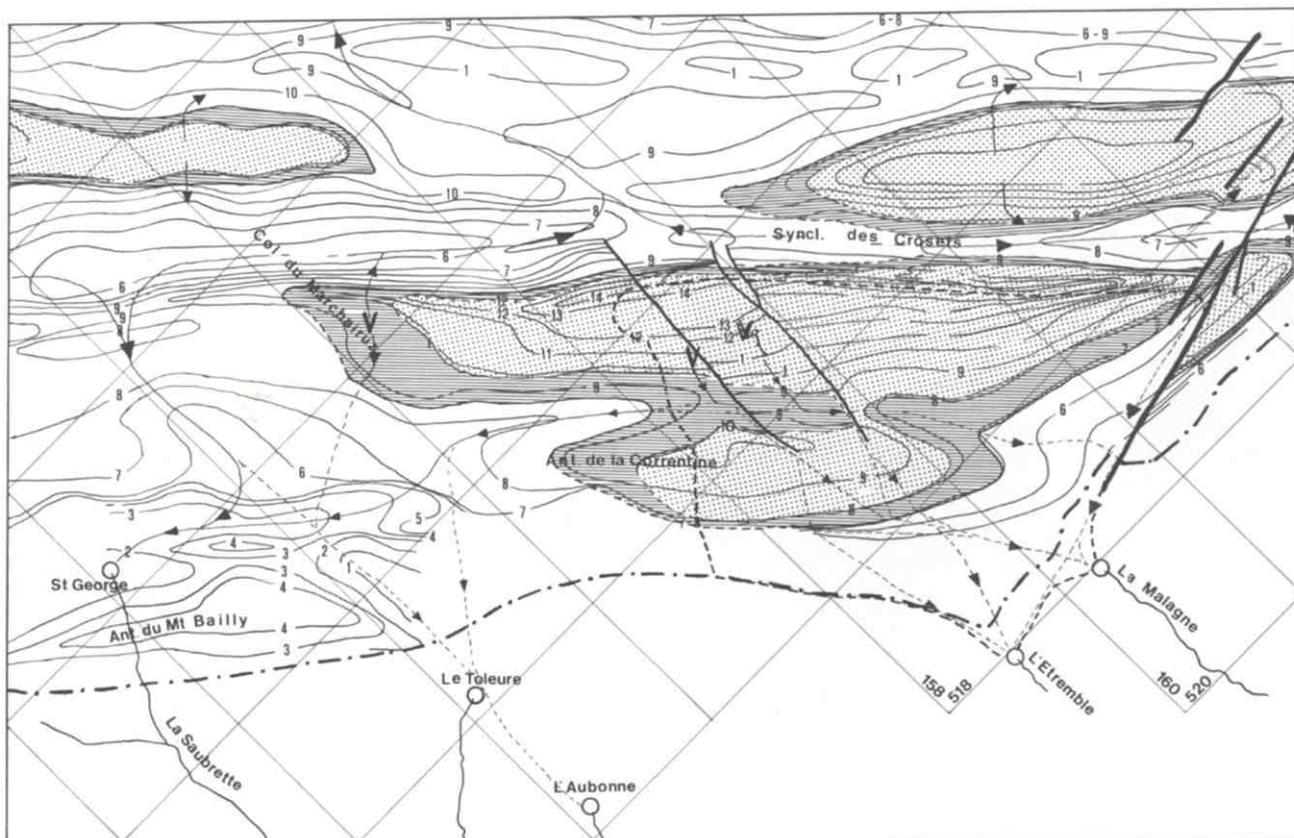


Figure 5: Carte esquissant les cheminements des eaux souterraines (tiretés très fins) dans la région de la Glacière de Druchaux et les sources de la Malagne et de l'Aubonne. Repris de Maillefert & Jeannin (1991).

Concrétisation

Dans les années 1990, il a été possible, grâce aux ordinateurs, de visualiser en 3D les grottes et leur contexte géologique. C'est en particulier grâce aux outils développés par M. Heller (Toporobot) et Jacques Farine (nvelope, Farine 1995) que le travail, tout en restant fastidieux est néanmoins devenu possible.

Je ne crois pas me tromper en disant que le premier résultat d'une représentation 3D hydrogéologique a été publié dans... Cavernes ! En 1995, grâce au logiciel développé par Jacques Farine (Farine 1995), j'ai représenté en 3D les résultats des essais de traçage dans la région de Derborence (Figure 6). Le modèle 3D (Jeannin & Beuret 1995) était certes encore un peu rudimentaire, mais il permettait assez bien de comprendre qu'il y avait deux systèmes hydrogéologiques superposés situés dans un synclinal couché, l'un dans le Malm, l'autre dans le Crétacé (Urgonien). A mes yeux, un pas décisif était franchi puisque pour la première fois je pouvais appuyer mon interprétation hydrogéologique sur un modèle géologique explicitement en 3D.

Les mêmes outils ont été repris pour modéliser de manière détaillée la géométrie des aquifères karstiques de toute la région Siebenhengste-Hohgant dans le cadre de ma thèse (Jeannin 1996). Le travail fut considérable puisqu'il a fallu digitaliser selon une procédure rigide et fastidieuse les couches géologiques et les failles. Comme un puzzle, le massif a été découpé en 70 « morceaux » délimités par des failles. Dans chaque compartiment les interfaces géologiques étaient digitalisées en plan par bandes d'altitudes séparées et les altitudes introduites à la main. Chaque pièce incluait 5 à 20 bandes d'altitude. Les failles devaient aussi être digitalisées une à une. La procédure était certes lente, mais elle était fiable et permettait, grâce au programme nvelope de Jacques Farine, de voir progressivement le massif se construire en 3D, ce qui maintint la motivation suffisamment longtemps pour arriver au bout du travail. L'intérêt dans ce terrain spéléologique par excellence était de pouvoir représenter à la fois la géologie cartographiée avec une précision de l'ordre de 5 m et les grottes, patiemment cartographiées par les spéléos (et calculées grâce à Toporobot). La vision 3D simultanée fut alors une révélation pour mieux

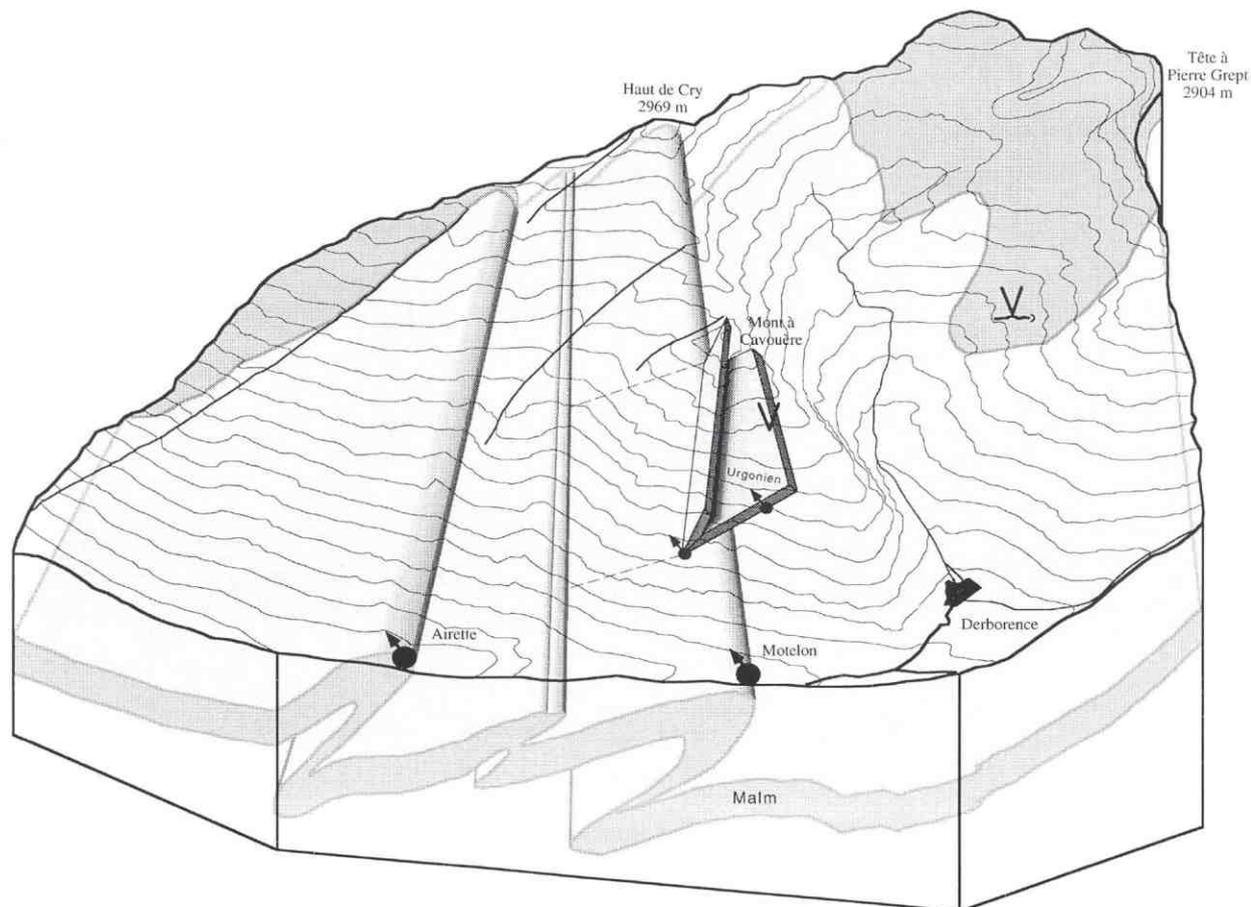


Figure 6 : Première représentation en 3D d'un système hydrogéologique réel, publiée en 1995 dans *Cavernes* (Jeannin & Beuret 1995).

comprendre le développement des réseaux et les écoulements souterrains. Les hypothèses élaborées par Alex Hof pouvaient enfin être validées et surtout complétées et finalement transmises à des non-connaisseurs du réseau. Thomas Bitterli et par la suite Ph. Häuselmann ont pu poursuivre les réflexions spéléogénétiques grâce à ces connaissances et aux outils informatiques (évidemment aussi grâce à leurs nombreuses observations précises !). Dans sa thèse de doctorat, Ph. Häuselmann (2002) a pu corriger/compléter les modèles de la partie aval du réseau (Bärenschacht en particulier). De nouvelles mises à jour sont toujours en cours (p.ex. Malard & Jeannin 2015).

Les modèles restaient toutefois non seulement très fastidieux à construire, mais aussi assez rudimentaires pour la représentation ; leur élaboration était donc restreinte à des cas bien particuliers.

Avec la création de l'ISSKA quelques nouvelles occasions se sont présentées : cartographie et modèle 3D des mines de chaux et ciments de St-Ursanne (JU), modèle 3D puis système d'information pour la gestion du laboratoire souterrain du Mont-Terri (JU), modèle de la partie amont de la grotte de Milandre en lien avec un chantier autoroutier (JU), etc. La plupart de ces modèles n'étaient cependant pas dédiés à la compréhension hydrogéologique, mais à des problèmes spécifiques plutôt liés au génie civil. La collaboration avec M. Heller était intense à cette époque (p.ex. Jeannin & Heller 2003) et c'est Martin qui nous a alors suggéré d'utiliser un logiciel destiné à la création d'animations vidéo en 3D pour faciliter la construction de la géologie autour des grottes.

Un aperçu de ces activités a été publié dans *Stalactite* (Jeannin & Heller 2003).

En 2002, nous sommes sollicités pour écrire un chapitre sur l'écoulement des eaux dans la région de La Chaux-de-Fonds pour le Musée d'Histoire naturelle de la ville. Voilà une belle occasion d'utiliser ce nouveau logiciel. C'est alors Sébastien Rotzer à l'ISSKA qui devient un expert dans la saisie des données et l'élaboration d'animations 3D. Ce mandat nous permet de réaliser notre premier vrai modèle, présenté dans une animation 3D digne de ce nom qui fut présentée pendant plusieurs mois au Musée d'Histoire naturelle de la ville. La Figure 7 présente une vue de ce modèle.

A la même époque, nous devons étudier les sources de Covatannaz qui sont régulièrement polluées par des solvants chlorés. Nous profitons de l'occasion pour construire un modèle avec notre nouvel outil.

En 2003, nous sommes sollicités pour fournir une explication au fait que trois forages percés sur les conseils d'un sourcier s'avèrent complètement secs et improductifs... Le site est situé en Valais et le contexte géologique est assez compliqué, mais nous parvenons à le modéliser et comprenons que l'eau ne peut pas passer à proximité des forages, mais contourne le cœur du massif en faisant un détour de plus de 10 km ! Ici aussi une animation est produite, qui nous permet d'expliquer simplement et visuellement (en 3D) les écoulements souterrains qui paraissent très complexes et qui seraient très difficiles à comprendre avec une carte et des coupes.

A la même époque les responsables du guichet cartographique du canton de Neuchâtel s'intéressent aux

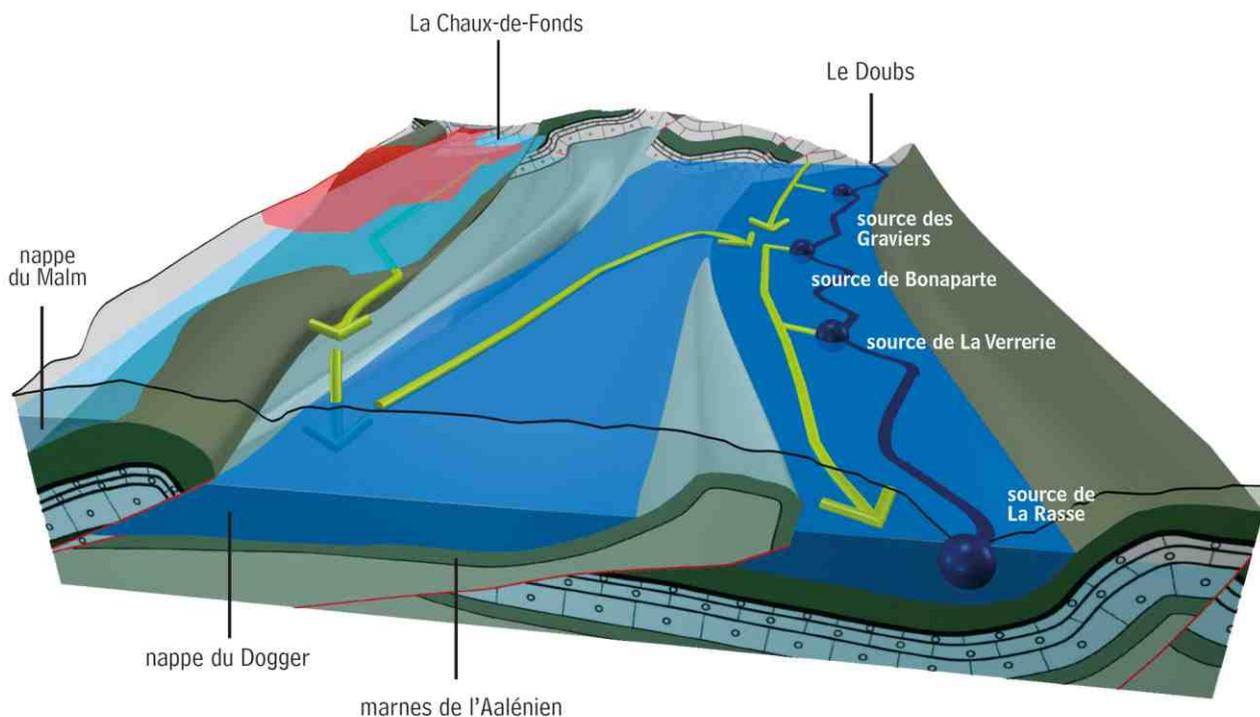


Figure 7: Image du modèle 3D construit en 2002 pour le livre "Points d'eau" édité par le Musée d'histoire naturelle de La Chaux-de-Fonds (Blant & Jeannin 2003).

perspectives offertes par la représentation en 3D du sous-sol et nous confie à titre prospectif la réalisation de deux petits modèles dans le canton.

Cette façon de représenter les écoulements souterrains

est reprise à cette époque par Lütcher & Perrin (2005) et Perrin & Lütcher (2008), qui améliorent notablement la carte de la Figure 5 (Figure 8).

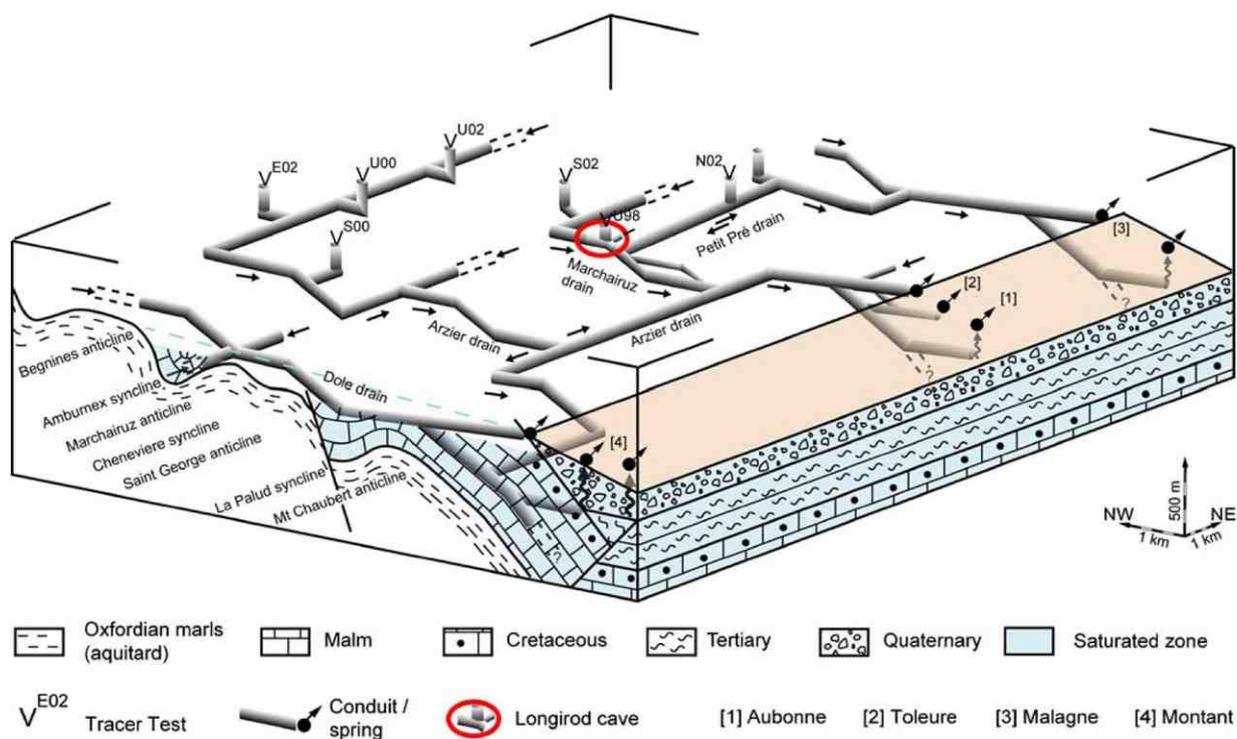


Figure 8: Schéma hydrogéologique 3D des systèmes d'écoulement du pied du Jura vaudois (Perrin et Lütcher 2008).

C'est à cette époque-là que débute une collaboration entre l'ISSKA et le Géolep (EPFL, A. Parriaux). L'objectif est d'améliorer la prévision et la gestion des problèmes liés au karst pour le génie civil, plus particulièrement pour la construction de tunnels. Après quelques mois de discussions, lectures et réflexions, nous déposons un projet au Fonds national de la Recherche scientifique. Le but est d'étudier les relations spatiales entre les grottes et leur contexte géologique, ceci à partir d'un large ensemble de données spéléo. C'est Marco Filipponi qui obtient le poste de doctorant. Il rassemble environ 1500 km de topo spéléo qu'il visualise en 3D et qu'il replace dans leur contexte géologique et géomorphologique. Ce travail lui permet de valider l'idée – déjà admise par la plupart des hydrogéologues du karst – que les conduits se forment principalement à l'intersection entre les niveaux spéléogénétiques (à proximité du niveau des sources) et certains horizons géologiques particulièrement karstifiables (nommés horizons d'inception, mot anglais signifiant « commencement » ou « déclenchement »). Ce constat permet clairement d'envisager la prévision de la position des conduits karstiques dans un massif, moyennant l'identification des horizons d'inception et des niveaux spéléogénétiques. Marco soutient sa thèse en 2009 (Filipponi 2009) et publie une série d'articles.

Parallèlement aux travaux de Filipponi, nous poursuivons à l'ISSKA l'élaboration de différents modèles

3D du sous-sol. Deux réalisations achevées courant 2007 méritent ici d'être mentionnées. La première est celle d'un modèle 3D détaillé de la géologie du Mont-Terri (JU) à la demande de Swisstopo. Par son ampleur et le degré de détail souhaité, la réalisation de ce modèle nous a poussés dans nos derniers retranchements concernant la réalisation d'un modèle 3D géologique. Nous avons alors touché aux limites des outils que nous utilisons et avons dû réfléchir à différentes approches utilisables pour la modélisation 3D du sous-sol. Nous avons toutefois réalisé qu'il nous était possible de modéliser la géologie de zones relativement importantes. Dans la foulée, nous avons alors construit un modèle 3D du Jura Nord Vaudois pour la rédaction du chapitre hydrogéologie de l'inventaire spéléologique du Nord Vaudois paru en 2007 (Deriaz et al. 2007). Pour la première fois, nous avons intégré la représentation des eaux souterraines (en bleu) dans le modèle géologique 3D préalablement construit. Nous y avons aussi représenté le cheminement par lequel nous pensons que les traceurs ont cheminé entre leur point d'injection et les sources. Ainsi à la fin de cet inventaire figure probablement la première carte hydrogéologique karstique explicitement construite en 3D et indiquant l'extension des nappes d'eau, ainsi que les principales directions d'écoulements souterrains (Figure 9). L'approche KARSYS était née !

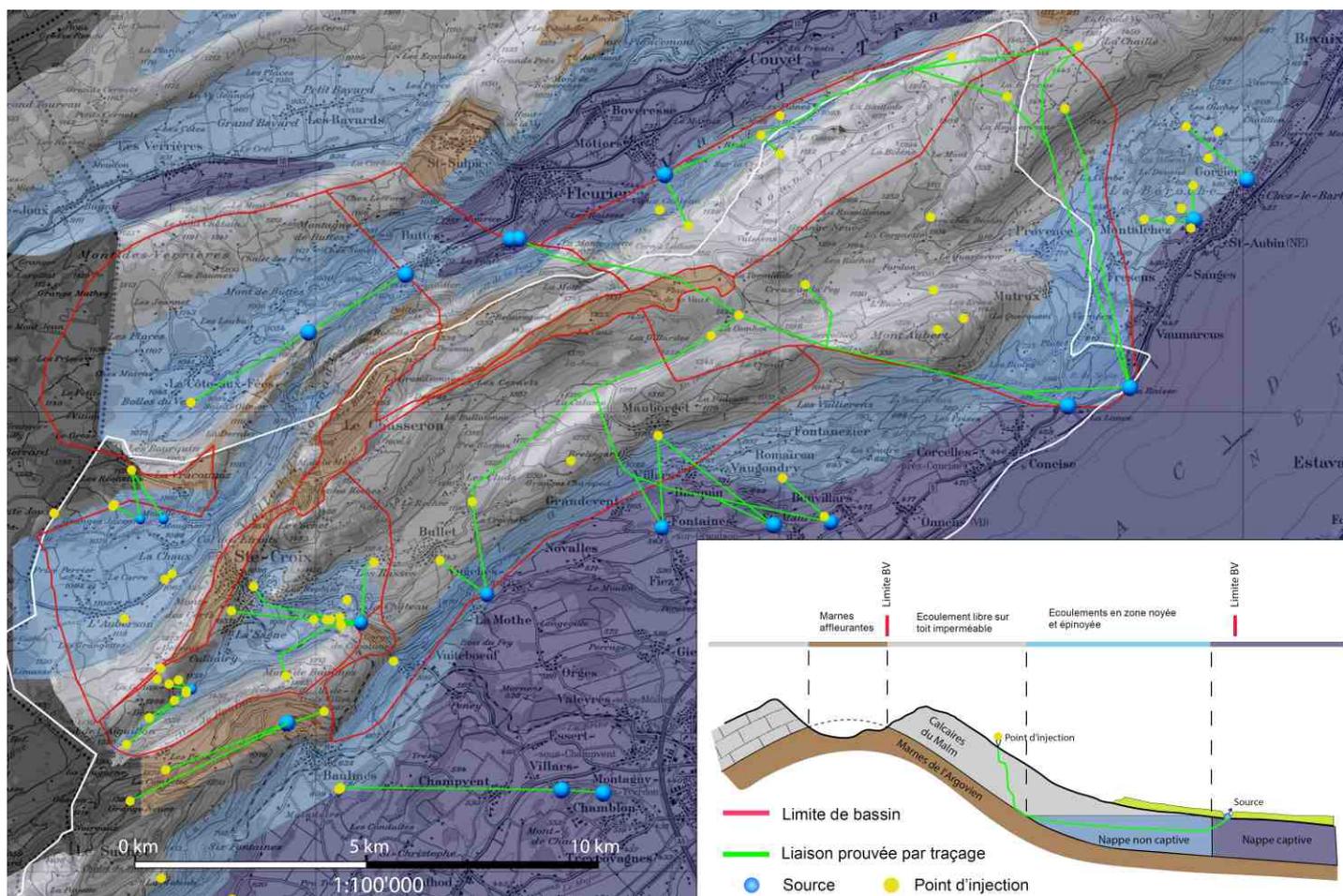


Figure 9 : Carte hydrogéologique réalisée pour l'inventaire spéléologique du Nord vaudois (légèrement modifiée). Cette carte couvre approximativement le même secteur que celle réalisée en 1984 (voir Figure 4 : La compréhension des écoulements souterrains a notablement progressé.

Cette année-là, Butscher et al. (2007) publient une méthode nommée « Aquifer Base Gradient » très proche de la nôtre, également basée sur la construction de modèles 3D. Leur méthode est, à ce moment-là, plus détaillée que la nôtre pour la zone non-saturée, mais n'aborde par contre pas la question de la zone noyée.

A cette époque, nous n'envisageons pas explicitement de créer une approche généralisable destinée à caractériser les systèmes karstiques. Nous utilisons simplement une façon de faire qui nous permet de mieux comprendre les écoulements souterrains, mais n'envisageons pas vraiment de l'appliquer de manière systématique. C'est au courant des années 2008 et 2009 que la situation change.

Application systématique en Suisse

Trois éléments principaux contribuent à passer d'une « façon de faire » (ou démarche non formalisée) à une approche générale et systématique.

Premièrement, le travail de Filipponi fournit une base très concrète pour proposer une méthode structurée et applicable d'évaluation de la karstification lors de la construction des tunnels. Un nouveau projet est soumis à l'Office fédéral des routes (OFROU) pour formaliser la méthode KarstALEA. C'est Silvia Schmassmann qui sera la cheville ouvrière de ce projet qui aboutit à la publication d'une méthode complète au tout début de l'année 2013 (Filipponi et al. 2012), hélas quelques semaines à peine après le décès de Silvia. La méthode KarstALEA est basée sur l'élaboration et la combinaison de 4 modèles en 3D du système karstique à étudier : un modèle géologique, un modèle hydrogéologique, un modèle des horizons d'inception et un modèle spéléogénétique. Ce n'est en soi rien d'autre qu'une extension de notre « façon de faire » (qui ne deviendra KARSYS que plus tard), cette dernière correspondant à l'élaboration des modèles 1 et 2. L'élaboration de la méthode KarstALEA a donc été basée sur KARSYS, même si cette dernière ne sera formalisée et baptisée que plus tard !

La méthode KarstALEA est devenue une « recommandation pratique officielle de l'OFROU » et est en passe de devenir un standard dans la procédure d'évaluation géologique des tunnels puisqu'elle est reprise pour différents ouvrages à travers la Suisse et même à l'étranger. Dans notre région elle a été appliquée au percement de la galerie de la Corbatière (alimentation en eau de la ville de La Chaux-de-Fonds), au projet de tunnel d'évitement du Locle, à la galerie de sécurité du tunnel de Ligerz. La NAGRA (Société coopérative nationale pour le stockage des déchets radioactifs) l'appliquera pour l'évaluation des tunnels d'accès aux futurs sites d'entreposage de déchets nucléaires.

Courant 2008, l'Office fédéral de l'environnement, OFEV, par l'intermédiaire de R. Kozel et M. Sinreich, nous demande s'il est possible d'évaluer les réserves en eau souterraine que le karst représente en Suisse. A cette occasion, nous devons explicitement décrire comment procéder et appliquer une démarche unique et générale à l'échelle de toute la Suisse. Grâce à sa connaissance hors pair de la géologie de la Suisse et à l'application sommaire de notre « façon de faire », notre collaborateur U. Eichenberger parvient à fournir des ordres de grandeur qui semblent assez réalistes (ISSKA 2008). Le résultat indique que le karst représente une part considérable des eaux souterraines exploitables de notre pays, ce dont nous n'avions pas conscience précédemment. Ce mandat nous força pour la première fois à décrire explicitement notre approche.

Courant 2009 arrive un appel à projets du Fonds

national de la recherche scientifique sur la « Gestion durable de l'eau en Suisse ». Alors que nous songeons à une méthode pour l'évaluation du karst lors de la construction de tunnels et que nous venons de réaliser que les eaux karstiques représentent une quantité énorme d'eau et – paradoxalement – que ces riches aquifères sont très mal documentés, nous décidons de soumettre une esquisse de projet. Sur les 77 esquisses reçues, la notre figure parmi les 16 retenues ! Nous soumettons alors un projet détaillé qui est accepté. Le travail peut alors commencer. Les objectifs principaux du projet sont simples : développer une approche applicable, efficace et relativement systématique dans le but de documenter tous les systèmes karstiques de Suisse à moyen terme. Un élément important est que nous voulons que ce travail soit utile, c'est-à-dire qu'il réponde à des questions concrètes telles que : D'où vient l'eau d'une source karstique ? Quel est le cheminement des eaux souterraines ? Quelles sont les réserves en eau souterraine et où sont-elles ? Ces questions sont récurrentes dans tous les usages qui touchent au milieu karstique. Nous pensons que la réponse à ces questions permettra de gérer concrètement les aquifères karstiques, que ce soit pour chercher de l'eau, la protéger de certaines pollutions, prévenir des dangers naturels ou encore l'utiliser comme source d'énergie.

Nous savions appliquer l'approche, mais étions encore très peu efficaces d'une part parce que les étapes nécessaires à son application n'étaient pas encore clairement établies, d'autre part car certaines étapes du travail étaient encore très fastidieuses. Une phase importante a donc été de décrire et d'analyser toutes les tâches nécessaires pour passer des documents existants (généralement sur papier) à un modèle KARSYS abouti, puis d'analyser pour chaque tâche ce qui pouvait être automatisé ou amélioré. Ces améliorations ont été introduites par les collaborateurs de l'ISSKA, principalement A. Malard, J. Vouillamoz et E. Weber. Parallèlement, les résultats de KARSYS intéressaient différents cantons qui voyaient très rapidement, à travers le développement de cette approche, l'opportunité de compléter la base documentaire de leurs systèmes karstiques. Toutefois les buts étaient différents pour chaque canton :

- le canton de Vaud souhaitait une évaluation du potentiel hydroélectrique que pouvait représenter le karst ;
- le canton de Berne souhaitait évaluer les ressources en eaux du Jura bernois et mieux comprendre les systèmes alimentant leurs sources, en particulier celles qui sont captées pour l'eau potable ;
- le canton de Neuchâtel souhaitait évaluer les sites à surveiller autour de décharges, ou rechercher de l'eau, ou encore rechercher les sources de pollutions d'un captage ;
- le canton du Jura voulait évaluer les dangers de crues du système Beuchire-Creugenat ;
- les cantons de St-Gall et Fribourg voulaient évaluer les zones d'acceptation/refus d'implantation de sondes géothermiques verticales (pompes à chaleur géothermiques) ;
- Le canton des Grisons voulait évaluer l'impact de tunnels sur des lacs et sources situés en milieu karstique, ou l'impact d'un forage géothermique sur certaines sources.

S'ajoutent à cette liste quelques applications pour des clubs spéléos afin de mieux comprendre « leur massif ».

L'Office fédéral de l'environnement (OFEV) a suivi et soutenu le développement de ce projet en sollicitant des compléments ciblés liés à leurs tâches. Par exemple, pour

la région du Jura, nous avons ajusté les bassins versants officiels du réseau hydrographique de la Confédération. Ce travail devra être complété pour les autres régions après que KARSYS y aura été appliqué. Les écarts entre la version antérieure et la version prenant en compte le karst sont souvent considérables ! Pour l'OFEV, nous avons aussi travaillé sur l'évaluation des ressources (quantité annuelle d'eau renouvelée) des systèmes karstiques.

A mi-2015, environ 3'000 km² de régions karstiques suisses – soit plus d'un tiers des zones karstiques recensées – ont été documentés avec l'approche KARSYS (Figure 10). La plupart des résultats sont accessibles sur le site www.swisskarst.ch et une partie d'entre eux devrait être prochainement accessible sur le site de la Confédération : map.geo.admin.ch.

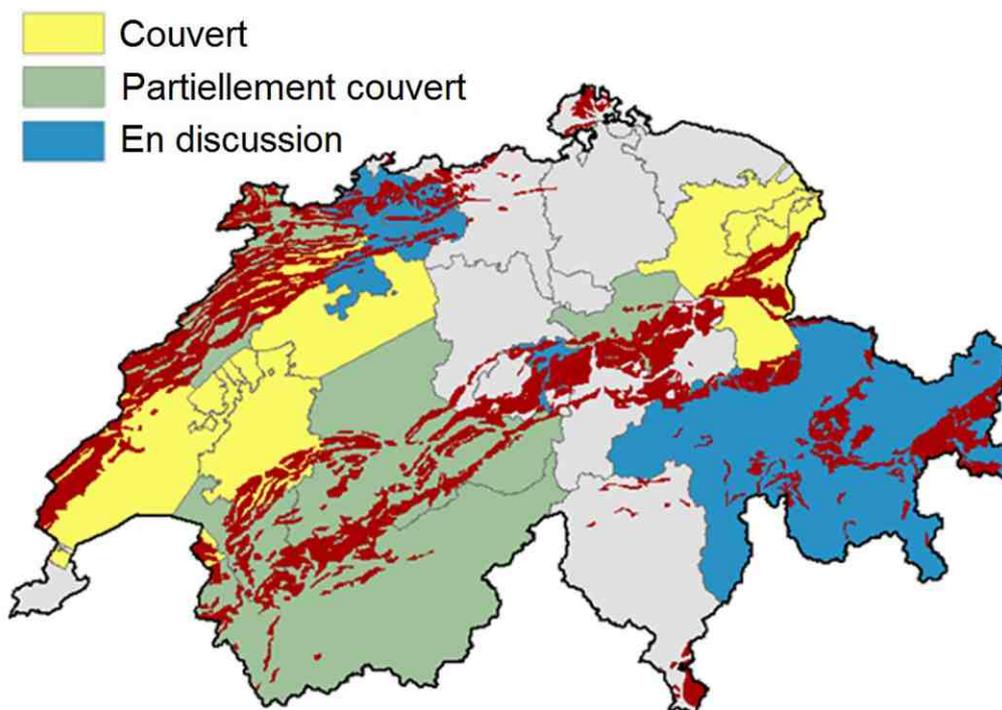


Figure 10 : Couverture du territoire suisse avec l'approche KARSYS.
En rouge, extension des régions karstiques (état au 30 juin 2015).

Perspectives

A partir du moment où des exemples concrets en 3D pouvaient être montrés, nos présentations lors de congrès ont obtenu un succès évident, incitant les hydrogéologues d'autres pays à nous demander comment ils pourraient appliquer KARSYS chez eux. Ainsi un projet nous permit d'appliquer l'approche à deux régions de Slovénie et un doctorant espagnol a passé presque 6 mois à l'ISSKA pour modéliser le massif des Picos de Europa (nord de l'Espagne). Courant 2014, des collègues français, Irlandais et même chinois se sont approchés de nous. Ils semblent prêts à investir du temps et de l'argent pour appliquer KARSYS chez eux. Les demandes sont toutefois nombreuses et force est de constater que l'application de cette approche n'est pour le moment possible qu'en travaillant à l'ISSKA pendant plusieurs semaines. Il faut en effet apprendre à utiliser une large gamme d'outils pas très simples (SIG, programme de visualisation 3D, programme de modélisation géologique 3D, outils de traitement de données...) et il faut utiliser un certain nombre de routines développées à l'ISSKA permettant de passer d'un logiciel à l'autre.

Former quelqu'un exige beaucoup de temps et nous devons malheureusement régulièrement refuser les demandes qui nous parviennent, faute de moyens d'encadrement.

Nous envisageons donc un nouveau développement qui consistera à mettre à disposition nos outils en ligne, ce qui permettra à n'importe qui d'utiliser l'approche. Nous espérons trouver le financement nécessaire à ce développement sur le moyen terme. L'accès à certains outils de base sera gratuit, mais d'autres éléments seront payants afin de pouvoir garantir le maintien et le développement de cet outil au-delà de la durée du projet.

A partir de KARSYS et de KarstALEA plusieurs développements complémentaires sont en cours actuellement : évaluation du danger d'effondrements karstiques, modélisation hydrologique pour la prévision du débit des sources karstiques, générateur de réseaux karstiques (Figure 11) et modèles hydrauliques simulant les mises en charge. Ces développements devraient à terme compléter la palette d'outils proposés par KARSYS et répondre de mieux en mieux aux questions soulevées par les utilisateurs.

Publications clés pour le développement de KARSYS et KarstALEA

(par ordre chronologique)

- TRIPET J.-P. 1972 : Etude hydrogéologique du bassin de la source de l'Areuse (Jura neuchâtelois). – Thèse Centre d'hydrogéologie de l'université de Neuchâtel, 189 p.
- KIRALY L. 1973 : Notice et carte hydrogéologique du canton de Neuchâtel. – Bull. Soc. Neuch. Sc. nat., 96 : 20 p., 1-15.
- JEANNIN P.-Y. & WACKER C. 1984 : Coloration à la Baume de la Roguine. – Cavernes, Bull. des sections neuchâteloises de la Société suisse de spéléologie No 28 (1), 3-11.
- HOF A., ROUILLER Ph. & JEANNIN P.-Y. 1985 : Das Höhlensystem / Le Réseau.– In : Explorations spéléologiques dans la région Sieben Hengste- Hohgant, HRH Publikation No 0, 107 p.
- JEANNIN P.-Y. 1989 : Etude géologique de la région Burst - Sieben Hengste (Chaîne bordière helvétique, canton de Berne) : Apports de l'étude des cavernes à la connaissance structurale et à la mise en évidence de phases tectoniques quaternaires. – Mémoire de diplôme de géologie, Université de Neuchâtel. 122 p.
- BITTERLI Th. 1990 : Réseau des Lausannois. – HRH Publikation Nr. 2, Speleo-Projects Publisher, 65 p.
- MAILLEFERT A. & JEANNIN P.-Y. 1991 : La Glacière du Creux d'Enfer de Druchaux, Ballens VD. – Stalactite organe de la Société Suisse de Spéléologie, No 1/1991, 3-24.
- FARINE J. 1995 : « NVELOPE » un logiciel de visualisation 3D intégrant la topographie souterraine et la géologie. – Actes du 10e Congrès national de spéléologie, suppl. Stalactite No 14, 423-431.
- JEANNIN P.-Y. & BEURET S. 1995 : Multitraçage dans la région de Derborence (VS). – Cavernes, Bull des sections neuchâteloises de la Société suisse de spéléologie No 39(1/2), 37-48.
- JEANNIN P.-Y. 1996 : Structure et comportement hydraulique des aquifères karstiques. – Thèse Sc. Univ. Neuchâtel, 270 p.
- BITTERLI Th. & JEANNIN P.-Y. 1997 : Entwicklungsgeschichte der Höhlen im Gebiet Hohgant-Sieben Hengste-Thunersee (Berner Oberland, Schweiz). – Proceedings of the 12th Int. Congress of Speleology, Vol. 1, 349-354.
- HOF A. & BITTERLI Th. 2002: Sieben Hengste – Hohgant, Bitterer Eingang (B6.5). – HRH Publikation Nr. 5, Speleo-Projects Publisher, 62 p.
- HÄUSELMANN Ph. 2002: Cave Genesis and its Relationship to Surface Processes. – HRH Publikation Nr. 6, Speleo-Projects Publisher, 168 p.
- BLANT D. & JEANNIN P.-Y. 2003 : Des eaux à tous les niveaux. — In: Blant Michel : Point(s) d'eau, une contribution des institutions culturelles de la ville de La Chaux-de-Fonds à l'occasion de l'année internationale de l'eau douce, Affaires culturelles de la ville de La Chaux-de-Fonds, 31-46.
- JEANNIN P.-Y. & HELLER M. 2003 : Développements en matière de SIG et de visualisation 3D à l'ISSKA / Entwicklungen in Sachen GIS und die 3D-Darstellung beim SSKA. — Stalactite, journal de la SSS / SGH, 53, N° 2-2003 : 26-32.
- KOVACS A. & JEANNIN P.-Y. 2003 : Hydrogeological overview of the Bure Plateau, Ajoie, Switzerland. — *Eclogae geol. Helv.* 96: 367-379.
- JEANNIN P.-Y. & HÄUSELMANN PH. 2005 : Siebenhengste Cave System, Switzerland. — In: Culver D. C. & White W. B. (2005): *Encyclopedia of caves*. Elsevier Academic Press, 500-509.
- LÜTSCHER M. & PERRIN J. 2005: The Aubonne karst aquifer (Swiss Jura). – *Eclogae Geologicae Helvetiae*, vol. 98 (2): 237-248.
- FILIPPONI M. & JEANNIN P.-Y. 2006 : Is it possible to predict karstified horizons in tunneling? — *Austrian Journal of Earth Sciences*. Wien, vol 99: 24-30.
- BUTSCHER C. & HUGGENBERGER P. 2007: Implications for karst hydrology from 3D geological modelling using the aquifer base gradient approach. — *J. of Hydrol*, 342 (1-2): 184-198.
- DERIAZ P., BOURRET F., JEANNIN P.-Y., LALOU J.-C., LAMBELET J., PAULI C., SPRING D. & THÉVOZ P.-Y., 2007 : Inventaire spéléologique de la Suisse, Tome V, Nord vaudois. – Commission de spéléologie de l'Académie suisse des Sciences naturelles, La Chaux-de-Fonds, 312 p.
- ISSKA 2008: Abschätzung des Karstvolumens in der Schweiz – Kurzstudie, gestützt auf tektonische Profile. – Unveröffentlichter Bericht anhand des Bundesamtes für Umwelt (BAFU), Abteilung Natur und Landschaft, 20 Seiten.
- PERRIN J., LÜTSCHER M. 2008. Inference of the structure of karst conduits using quantitative tracer tests and geological information: example of the Swiss Jura. – *Hydrogeology Journal* 16: 951-967.
- FILIPPONI M. 2009: Spatial Analysis of Karst Conduit Networks and Determination of Parameters Controlling the Speleogenesis along Preferential Lithostratigraphic Horizons. – PhD-Thesis, EPFL, 130 p.
- FILIPPONI M., JEANNIN P.-Y. & TACHER L. 2009 : Evidence of inception horizons in karst conduit networks. — *Geomorphology*, 106: 86-99.
- FILIPPONI M., PARRIAUX A., SCHMASSMANN S. & JEANNIN P.-Y. 2012: KarstALEA: Wegleitung zur Prognose von Karstspezifischen Gefahren im Untertagbau. – Bundesamt für Strassen, Forschungsauftrag FGU 2009/003, Dezember 2012, 200 Seiten.
- JEANNIN P.-Y., EICHENBERGER U., SINREICH M., VOUILAMOZ J., MALARD A. & WEBER E. 2012 : KARSYS, a pragmatic approach to Karst hydrogeological system conceptualisation. Application to the assessment of reserve and resource estimation of groundwater in Switzerland. — *J. of Environmental Earth Sciences*, 69(3), 999-1013. DOI 10.1007/s12665-012-1983-6.
- BALLESTEROS D., MALARD A., JEANNIN P.-Y., JIMÉNEZ-SÁNCHEZ M., GARCÍA-SANSEGUNDO J., MELÉNDEZ M., & SENDRA G. 2013: Geometría y direcciones de flujo de agua subterránea preliminares de acuíferos kársticos mediante el método karsys. picos de europa, norte de España. — In: Berrezueta E, Domínguez-Cuesta M.J., editors. Técnicas aplicadas a la caracterización y aprovechamiento de recursos geológico-mineros. Red Minería Siglo XXI, CYTED, Instituto Geológico y Minero de España, 51-60.
- TURK J., MALARD A., JEANNIN P.-Y., VOUILAMOZ J., PETRIC M., GABROVSEK F., SLABE T., VIRSEK RAVBAR

N., & MASINI J. 2013: Interpretation of hydrogeological functioning of a high karst plateau using the KARSYS approach: the case of Trovsko-Banjška planota (Slovenia). — Acta Carsologica 42(1): 61-74.

MALARD A., JEANNIN P.-Y., SINREICH M., WEBER E., VOUILLAMOZ J. & EICHENBERGER U. 2014: Praxisorientierter Ansatz zur Kartographischen Darstellung von Karst-Grundwasserressourcen — Erfahrungen aus dem SWISSKARST-Projekt. — Grundwasser - Zeitschrift der Fachsektion Hydrogeologie, vol 19, 237-249 (DOI: s00767-014-0271-7).

TURK J., MALARD A., JEANNIN P.-Y., GABROVŠEK F. & PETRIČ M. 2014: Hydrogeological interpretation of the

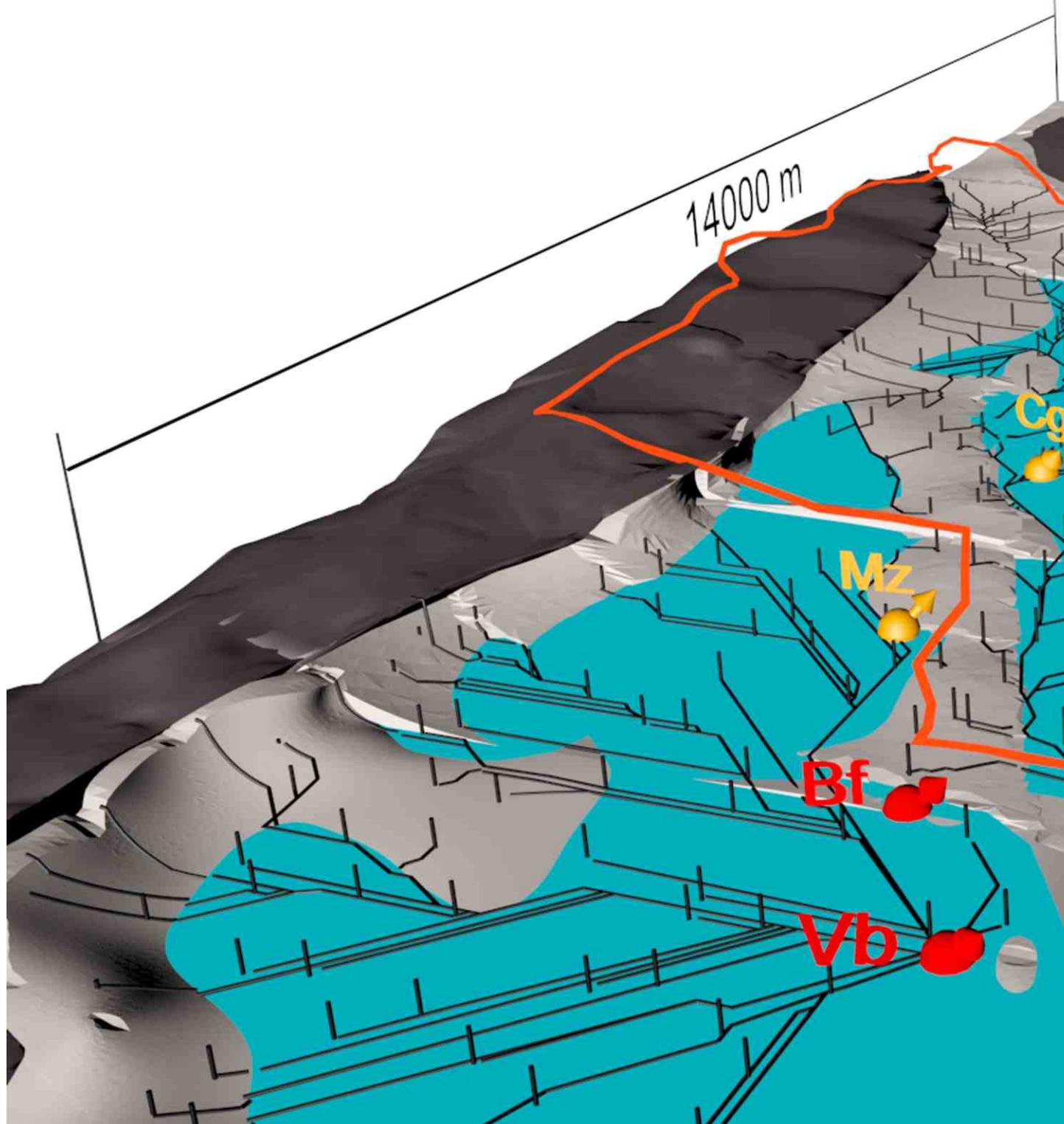
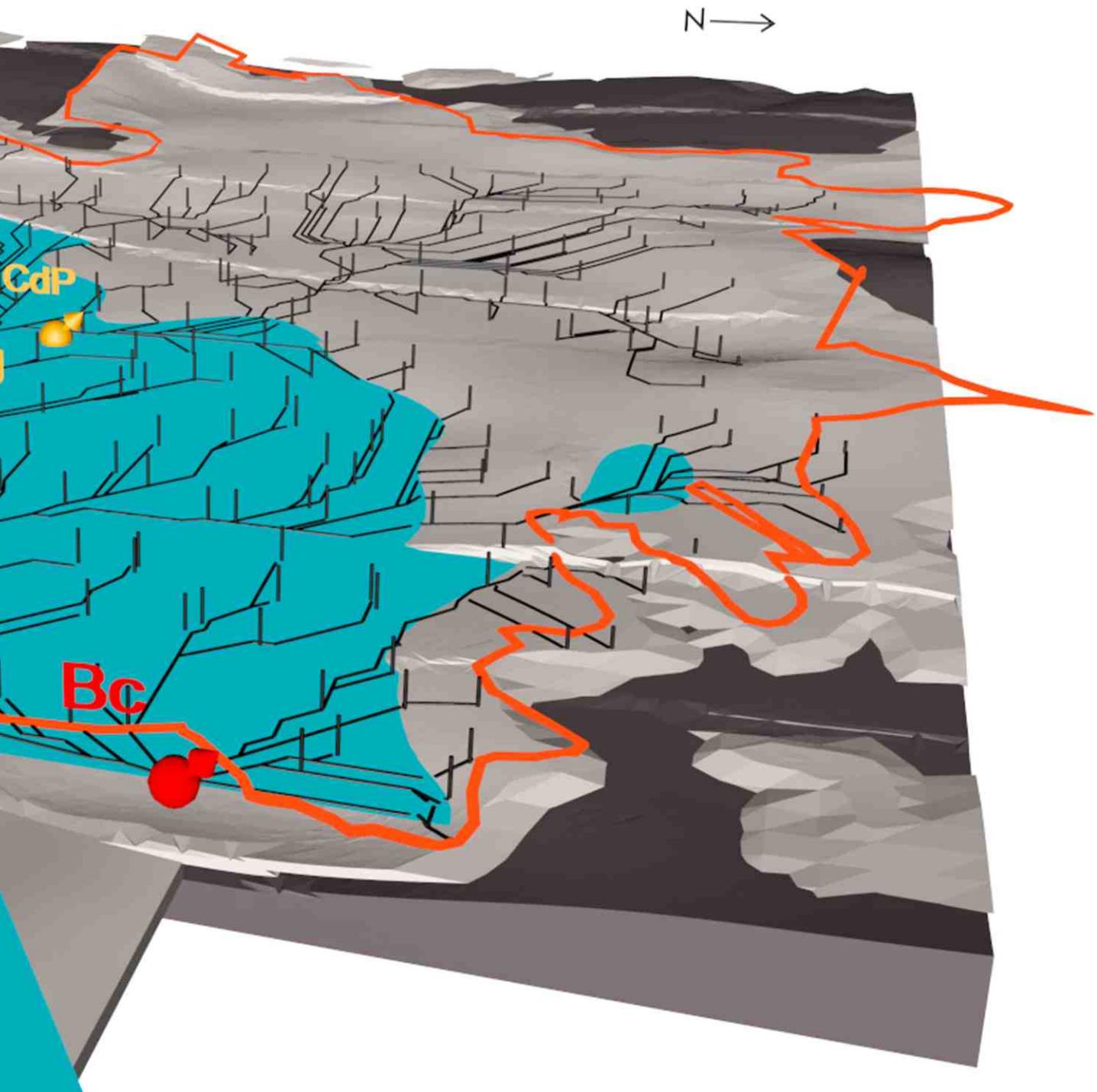


Figure 11 : Réseau généré à partir de l'approche KARSYS. Les sources pérennes sont en rouge, les sources temporaires en jaune. La limite orange correspond au bassin d'alimentation de la source de la Beuchire en basses et moyennes eaux. Bf = Bonne-Fontaine, Vb = Voyeboeuf, Bc = Beuchire, Mz = Mavaloz, Cg = Creugenat, CdP = Creux-des-Prés.

alpine karst massif by application of a KARSYS approach (Kanin case study, Julian Alps). — Hydrological Processes, Vol 29(8), 1986-1998: DOI: 10.1002/hyp.10313.

MALARD A., JEANNIN P.-Y., VOUILLAMOZ J. & WEBER E. 2015: An integrated approach for catchment delineation and conduit-network modeling in karst aquifers: application to a site in the Swiss tabular Jura. — Hydrogeology Journal, DOI: 10.1007/s10040-015-1287-5.

MALARD A & JEANNIN P.-Y. 2015*. Estimation des écoulements souterrains du système Siebenhengste (BE) / Schrattenfluh (LU) par l'application de l'approche KARSYS. – A paraître dans Stalactite.



Assainissement du gouffre de Vers chez les Colomb

Commune de Montalchez, NE

Par Denis Blant, ISSKA (Patrimoine karstique NE)

Introduction et historique

Le gouffre de Vers chez les Colomb (ou Creux de la Borne) figure depuis nos tous premiers rapports (1999-2001) dans les sites karstiques à dépolluer ou assainir dans le canton de Neuchâtel. Un contact avait déjà été pris en 2003 avec la commune pour proposer un projet de dépollution, mais n'avait pas donné de suite.

Une confusion malheureuse avait été entretenue au sujet de ce gouffre, dans lequel ont été déversés des

déchets jusqu'en 1984, par une décision prise par les Autorités cantonales en 1986 d'y déverser un bouchon terreux par-dessus les déchets. Cet ajout de terre a été appelé faussement à l'époque assainissement, alors qu'avec notre regard de 2014, ce terme paraît galvaudé dans ce cas précis.

Deux faits postérieurs viennent étayer nos dires : ce bouchon s'est relativement vite affaissé, perdant d'autant ses qualités confinantes sur les déchets (pour autant qu'il ait pu protéger la masse de déchets des infiltrations, donc

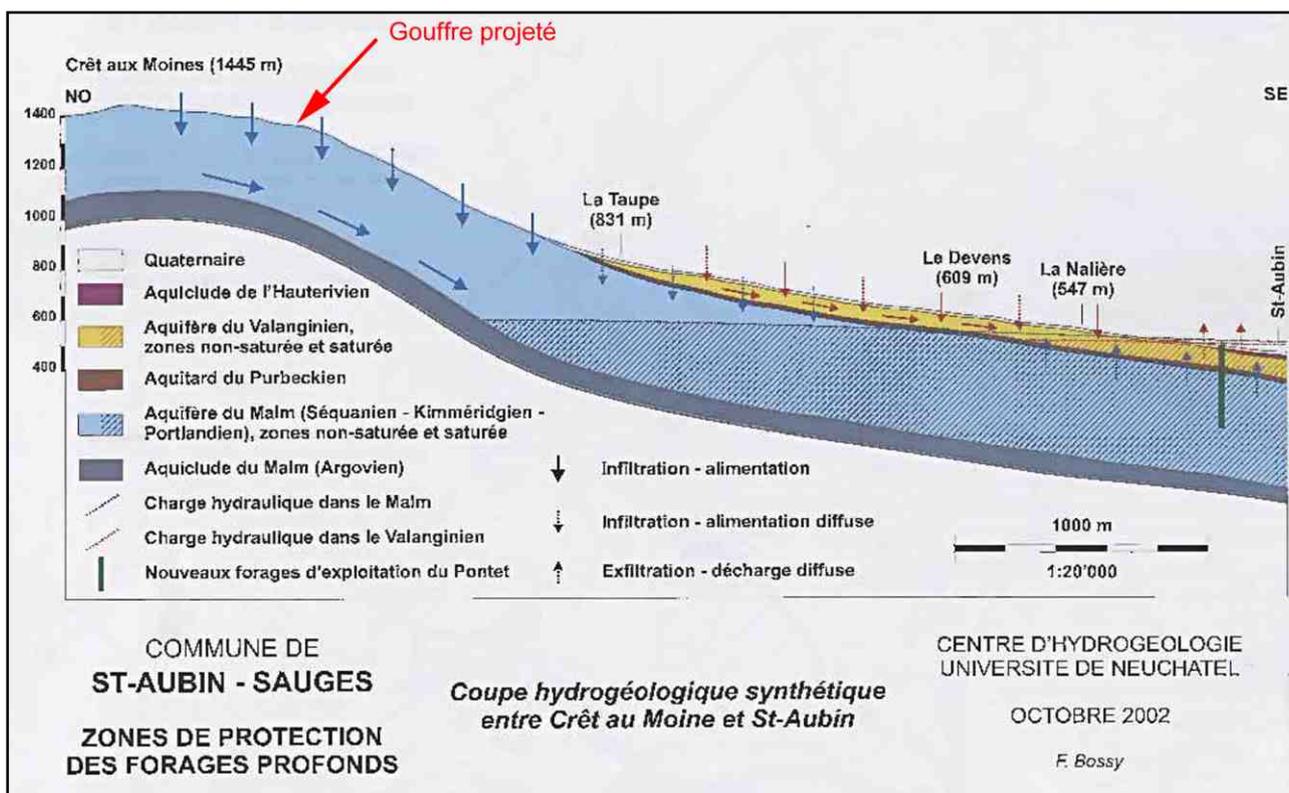


Figure 1: Coupe hydrogéologique régionale (Bossy & Zwahlen 2002)

éviter de polluer l'eau, ce qui, nous le verrons plus loin, n'était pas le cas), et un essai de traçage effectué sur le site (Bossy & Zwahlen 2001) a permis de démontrer une connexion au système sourcier de la Raisse (VD).

L'avantage de ce bouchon terreux, solution forcément transitoire, a probablement été d'inciter à ne plus jeter ses

poubelles dans le trou, le tas d'ordures ayant été rendu invisible.

Un suivi attentif du gouffre a été mené de 1983 à 1989 par Jean Louis Christinat avec moult détails relatés dans ses rapports annuels. Après la description des déchets de 1984 et 1985, il a même constaté la... disparition d'un



Enlèvement de la masse moderne

pousse-pousse en 1985 ! On peut penser que l'heureux propriétaire de cet objet a préféré le récupérer plutôt que d'être confondu par la suite...

La topographie faite en 1959 (Gigon, 1976) montrant un puits de 13 m, et les différentes descriptions de J. L. Christinat, nous ont montré dès le départ que ce gouffre méritait un assainissement complet et qu'il était digne de figurer dans notre liste des sites à dépolluer.

Il s'agit même du dernier cas majeur de cavité souterraine à avoir fait l'objet d'un assainissement dans le canton, après la Petite Joux (2003), la Barigüe (2005), la Métairie d'Aarberg (2007), la Grognerie (2008) et la Combe de la Racine (2010). D'autres sites pollués nous sont bien entendu encore connus à travers le canton, mais les volumes en jeu sont bien moindres, ou ils ont déjà été partiellement nettoyés ou contiennent surtout des matériaux inertes.

Nous avons donc, avec cet assainissement, franchi une étape importante dans nos objectifs de dépollution des cavités souterraines et sites karstiques dans le canton de Neuchâtel.

Contexte géologique et hydrogéologique

La fig. 1 donne un aperçu du contexte géologique et hydrogéologique de la partie sud de l'anticlinal Mt-Aubert – Montagne de Boudry.

Divers essais de traçage des eaux pratiqués dans la région du Creux du Van ont montré que les circulations

souterraines peuvent être relativement complexes avec parfois plusieurs points d'exsurgence.

Un essai pratiqué en 2000 avec une injection directement dans le gouffre de Vers chez les Colomb, dans le cadre de la recherche des zones de protection du nouveau puits d'eau potable de St-Aubin (BOSSY et ZWAHLEN 2001), n'a fait que renforcer ces constatations.

Le traceur est arrivé de façon massive après 4 jours dans la source de la Raisse (Concise, VD), et a aussi été repéré mais de façon moins nette et moins rapide dans les ruisseaux de La Vaux à Vaumarcus et de l'Argentine à Gorgier.

Méthode et mise en œuvre

La méthode d'extraction a été choisie de type classique pour ce genre de cas, au vu de la configuration des lieux : d'abord au grappin puis à la grue munie d'un treuil à câble. Le tri des déchets en surface s'est fait tout aussi classiquement et en grande partie à la main entre ferraille, inertes, incinérables, terre souillée et déchets spéciaux.

La machine équipée d'un grappin a pu travailler avec des rallonges du bras jusque vers -9 m. Elle a ensuite été remplacée par une grue de treuilage avec mini-bennes. Le travail au fond devenait tout de suite plus manuel, car il fallait à ce moment remplir les mini-bennes à la main, ce qui a nécessité deux personnes au fond.

Le travail manuel a été accompli grâce à des travailleurs sur corde diplômés en souterrain et avec l'aide d'un

Bilan déchets Montalchez					
		m3	transporteur	destination	
Bouchon terreux propre	2 bennes 10 m3	20	Von Arx	dépôt Von Arx Bevaix	
Cailloux		15	Scheuner	terrain communal à 50 m	
Terre légèrement polluée (DCMI)	2 bennes, 10+9 m3	19	Von Arx	DCMI Coffrane	
	1 benne 3 m3	3	Von Arx	DCMI Coffrane	
Inertes sans terre (DCMI)	1 benne 4 m3	4	Von Arx	DCMI Coffrane	
Ferraille	2 bennes 6-7 m3	13	Scheuner	Bader ferrailleur à Vuiteboeuf (VD)	
Incinérables	2 bennes 10 m3	20	Von Arx	VADEC (SAIOD)	
Pneus	une dizaine	1.5	Scheuner	filière élimination à Ste-Croix (VD)	
Déchets spéciaux		0.5	ISSKA	Déchetterie St-Aubin	
TOTAL		96			

Tableau 1: Volume des déchets extraits par catégorie

civiliste et d'un stagiaire en surface. Les différentes matières ont pu être triées à satisfaction, bien que nous sommes conscients d'être à la limite de l'exercice dans ce genre de cas, du fait du mélange parfois très imbriqué, de la dangerosité des fragments de verre et de fer rouillé et de la présence de matières organiques diverses dans la masse.

Nous sommes en outre particulièrement heureux que ce chantier se soit déroulé sans aucun incident.

Résultats

Au final, la quantité de matériaux extraits est plus importante que ce que nous nous attendions au départ, environ 50% de plus. C'est sensiblement le même volume (95-100 m3) que ce qui avait été ressorti de la Combe de la Racine en 2010.

Mais ici, nous avons contrairement à cet autre cas d'abord un bouchon terreux et caillouteux à éliminer, qui a fait au final presque 1/3 de toute la masse extraite.

Nous avons été étonnés de l'épaisseur de ce bouchon, mais tenons à relever – et cela reste pour le moment un mystère – qu'il contenait de ci-de là des lentilles ou poches de déchets. Comme nous n'avons aucune documentation ou information sur la mise en place de ce bouchon, nous ne pouvons que nous perdre en conjectures.

Les traces de fluorescéine trouvée ensuite principalement dans des fonds de bouteilles (percolation jusqu'à l'intérieur de celles-ci lors du traçage de 2000) nous ont par la suite démontré que la décharge sous le bouchon n'était pas du tout protégée des écoulements, l'eau traversant bien cette masse dans son entier. La fluorescéine a ensuite été retrouvée régulièrement au-dessous.

La quantité de déchets extraits figure dans le tableau 1.



Travail au fond avec des mini-bennes

Nous noterons parmi ces résultats le volume extrait plus important d'incinérables que de ferraille, ce qui souligne l'origine plus récente de la partie supérieure des déchets, de type ménager (période 1970-83). Parmi la ferraille, présente plutôt dans la partie basse, il y avait en outre plusieurs objets de grande taille comme des fourneaux et cuisinières (période ~1950-70).

Citons encore pour être complets une dizaine de restes d'obus (inoffensifs, car il s'agissait de parties arrières creuses ou seulement des ailettes), et sur une certaine couche de restes de cartouches de chasse... Nous avons aussi mis au jour une plaque de vélo millésime 1965 et même une boîte contenant des cadrans de montre...

Les déchets spéciaux sont surtout représentés par des piles (plus de 50 kg), quelques batteries de véhicules, des boîtes de restes de peintures et autres produits chimiques pleines ou partiellement pleines, et quelques rares appareils électriques (radio etc).

Même si le chantier a duré plus longtemps que prévu (8 journées de travail effectif au lieu de 5), nous avons, d'entente avec le Maître d'œuvre cantonal, poursuivi l'extraction jusqu'à son terme, donc la vidange totale du gouffre de ses déchets. Au vu du travail accompli auparavant et de la dangerosité de laisser un fond « non traité », cette solution paraissait la meilleure et surtout la plus logique.

Aucune mauvaise surprise n'a été à signaler au niveau météo, à part les traditionnels orages heureusement peu nombreux.

Le volume final ressorti correspond donc bien à celui du puits, qui était un peu plus elliptique que prévu (d'après la topographie de... 1959), et la profondeur du puits s'est révélée correcte avec 12,5 m. Aucun déchet n'avait été se loger dans la petite galerie latérale partant quelques mètres au sud. Le gouffre est donc actuellement totalement propre. La sécurisation de son pourtour est l'affaire de la commune (réalisé en principe sitôt le chantier terminé).

Bilan et conclusion

Cette dépollution d'un objet karstique est une des plus importantes qui a été menée dans le canton, vu qu'au final nous avons extrait un volume de pas loin de 100 m³, équivalent en volume à la dépollution du gouffre de la Combe de la Racine en 2010. Une page est désormais tournée, car ce cas était encore un des sites karstiques majeurs à assainir dans le canton.

Bilan de l'opération :

- Le bouchon terreux et caillouteux était au final assez compact et épais.
- Le volume de déchets a été supérieur aux attentes, et bien compacté par le bouchon, à cause du volume du puits légèrement plus important qu'attendu (elliptique plutôt que circulaire).
- Des traces de fluorescéine du traçage de 2000 étaient bel et bien encore présentes et montrent que l'eau percolait bien à travers la masse de déchets.
- Déchets spéciaux, surtout des piles, avec plus de 50 kg, des batteries, restes de peintures et autres produits chimiques, et quelques appareils électriques (radio etc) mais peu.

Le tout a pu être extrait avant qu'il y ait une propagation importante de pollution dans le terrain, même si la couche

inférieure était déjà bien dégradée, mais elle contenait, vu son âge, moins de polluants potentiellement dangereux, comme les piles.

Quoi qu'il en soit, le tout a été ressorti et a suivi les filières d'élimination ou de recyclage habituels et il ne reste rien dans le gouffre.

Les conditions de travail n'ont pas été faciles malgré une météo globalement assez clémente si l'on compare à l'été pourri ! Le fait d'avoir fait appel à des professionnels du travail sur corde a grandement aidé au succès de l'opération et à ce qu'elle se fasse dans des conditions de sécurité optimales.

Remerciements

Nous ne pouvons que remercier tous nos ouvriers pour leur engagement complet sur ce chantier particulier. Nos remerciements vont aussi tout particulièrement aux Autorités communales, cantonales et fédérales, qui ont permis de mettre sur pied et de financer cette opération. Nous remercions aussi l'entreprise Von Arx et ses chauffeurs qui ont travaillé dans des conditions inhabituelles, mais qui ont totalement joué le jeu. Merci aux propriétaires et exploitants des terrains touchés pour leur patience et leur compréhension. Merci aussi aux exploitants de la métairie de La Baronne pour leur accueil. Merci enfin aux personnes qui, avec l'aide de la commune, auront remis à la fin une solide barrière sécurisant le site.

Participants

Direction des travaux : Denis Blant (ISSKA, Patrimoine karstique) ; Entreprise spécialisée : Scheuner Techniques Verticales à 1454 L'Auberson, Jean-Pierre Scheuner, Marianne Hirt-Scheuner ; Civiliste et stagiaire : Valentin Chapuis, Louis Stählin ; Travailleurs sur cordes : Joël Scheuner, Damien Linder.

Bibliographie

CHRISTINAT J. L. : Rapports sur l'état des cavités naturelles du canton de Neuchâtel, années 1983, 1984, 1985, 1987, 1988. Campagne du SCMN pour la protection des cavernes, La Chaux-de-Fonds.

BOSSY F., ZWAHLEN F. (2001) : Commune de Saint-Aubin–Sauges. Nouveaux forages d'exploitation d'eau au Pontet. Rapport sur les essais de traçage et synthèse des conditions hydrogéologiques. Rapport interne (archive CHYN 1357). CHYN, Neuchâtel.

BOSSY F., ZWAHLEN F. (2002) : Commune de Saint-Aubin–Sauges. Nouveaux forages d'exploitation d'eau au Pontet. Délimitation des zones de protection. Rapport interne (archive CHYN 1361). CHYN, Neuchâtel.

ISSKA (2014) : Assainissement du gouffre de Vers chez les Colomb (commune de Montalchez, NE). Rapport non publié. ISSKA, La Chaux-de-Fonds.

GIGON R. (1976). Inventaire spéléologique de la Suisse. I. Canton de Neuchâtel. Société helvétique des sciences naturelles, Neuchâtel.

Des « cratères karstiques » dans le lac de Neuchâtel

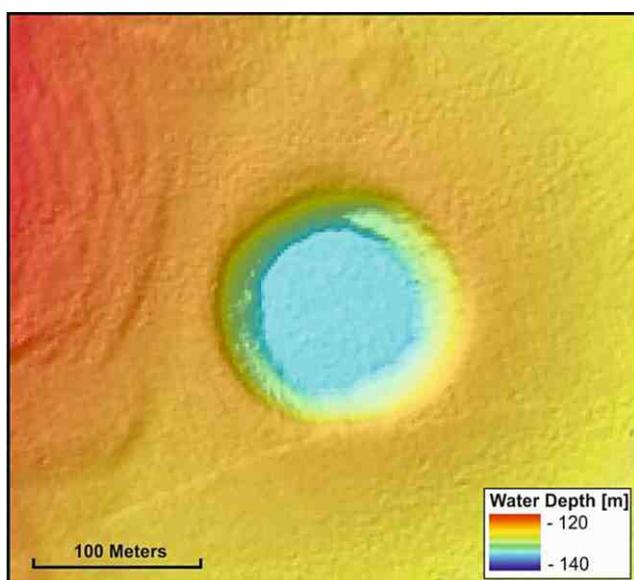
Par Denis Blant

On peut dire que la nouvelle a fait l'effet d'une bombe : la presse locale (L'Express-L'Impartial, 19 mai 2015) annonçait ni plus ni moins la présence de cratères dans le lac de Neuchâtel.

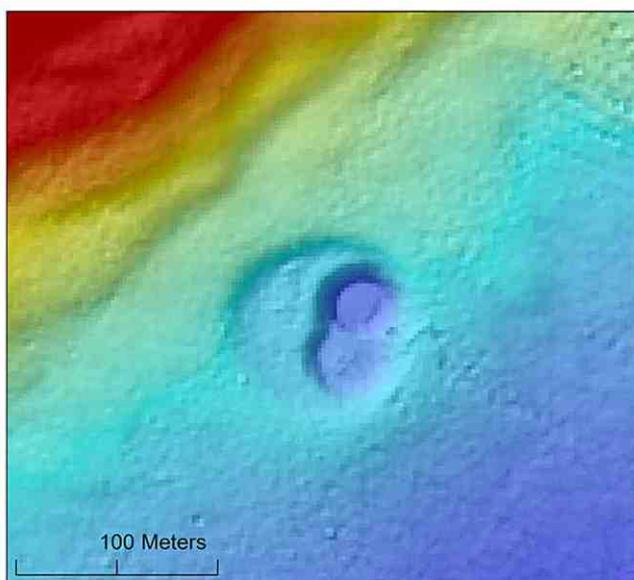
Quatre cavités entre 80 et 160 m de diamètre ont été

identifiées entre Neuchâtel et Chez-le-Bart, à une profondeur d'environ 130 m, ces cratères étant eux mêmes profonds de quelques mètres, jusqu'à 30 m. L'un d'eux, de 160 m de diamètre et une dizaine de m de profondeur, est parfaitement circulaire.

C'est une équipe de chercheurs des Ecoles



*Le cratère au large de Chez-le-Bart
(tiré de Reusch A. et al. 2015)*



*Schéma de principe (échelle non respectée) du
"Crazy Crater" de Chez-le-Bart
(Graphique: ETH Zurich / tiré de Reusch A. et al., 2015)*

Le cratère de Treytel est constitué de trois parties, une large et ancienne et deux petits cratères encore actifs (rejetant de l'eau (tiré de Reusch A. et al. 2015)

Polytechniques Fédérales travaillant sur les traces de tremblements de terre dans les sédiments, qui ont fait cette découverte impressionnante un peu par hasard (Reusch A. et al. 2015).

La découverte remonte à 2013, mais le temps de faire des vérifications et de comprendre la genèse de ces phénomènes, la nouvelle n'a été communiquée que ce printemps.

L'eau arrivant dans ces cratères depuis le bas a une température de 8.4°C. Celle de l'eau du lac se monte à 5.8°C à cette profondeur, ce qui fait dire à l'équipe de chercheurs qu'il s'agit en fait de sources dont l'eau provient du karst sous-jacent.

La formation de ces cratères pourrait s'être faite de manière soudaine et violente, lors d'évènements de crue exceptionnels, ce qui les apparente un peu à des volcans, sauf qu'il s'agit ici d'eau et non de lave... Il s'agit ici très probablement de karstification de type hypogénique, c'est-à-dire liée à des gaz provenant des profondeurs (CO2 et/ou H2S).

Il semble que la matière composant le fond de ces

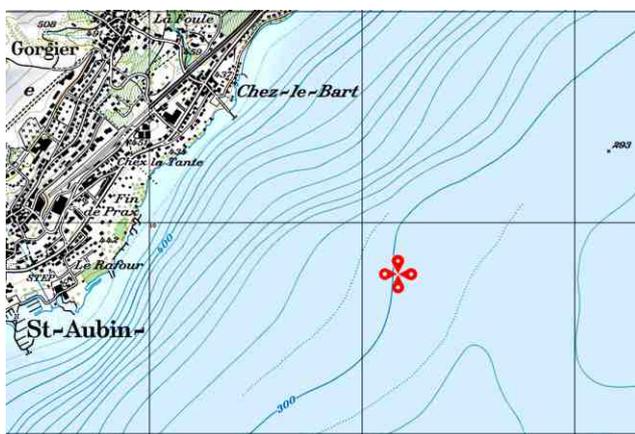
cratères est molle, probablement un mélange d'eau et de boue, car les appareils de mesure s'y enfoncent...

Ces cratères sous-lacustres pourraient expliquer la relative pauvreté en sources karstiques d'une bonne partie du littoral nord du lac de Neuchâtel, les seules sources karstiques d'importance étant la Serrière et le système Raisse-Lance à Concise. Une bonne partie de l'eau s'écoulant de la chaîne anticlinale au nord du lac pourrait donc bien sortir par ces cheminées.

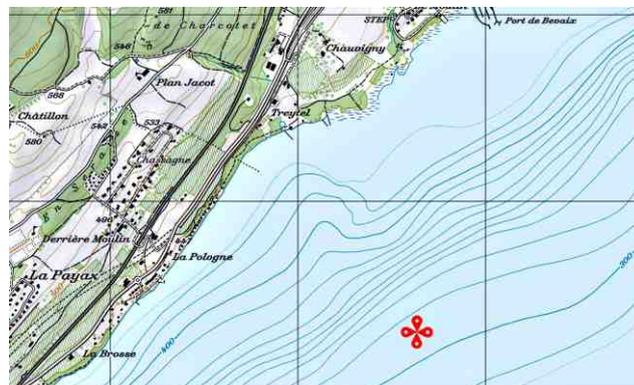
On peut imaginer des systèmes karstiques majeurs situés à l'amont en connexion avec ces cratères...

Références

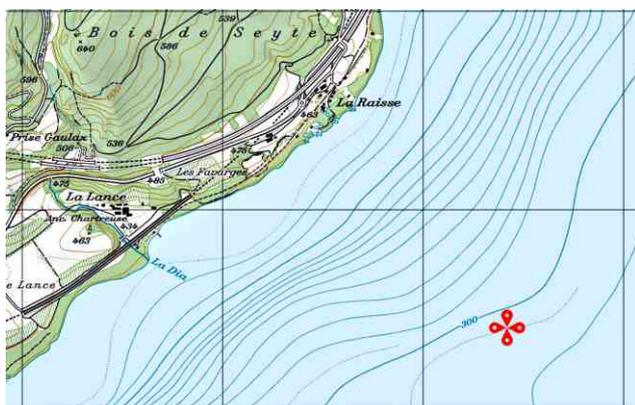
Reusch A., Loher M., Bouffard D., Moernaut J., Hellmich F., Anselmetti F.S., Bernasconi S.M., Hilbe M., Kopf A., Lilley M.D., Meinecke G., Strasser M. (2015). Giant lacustrine pockmarks with subaqueous groundwater discharge and subsurface sediment mobilization. *Geophysical Research Letters*, 13 May 2015.



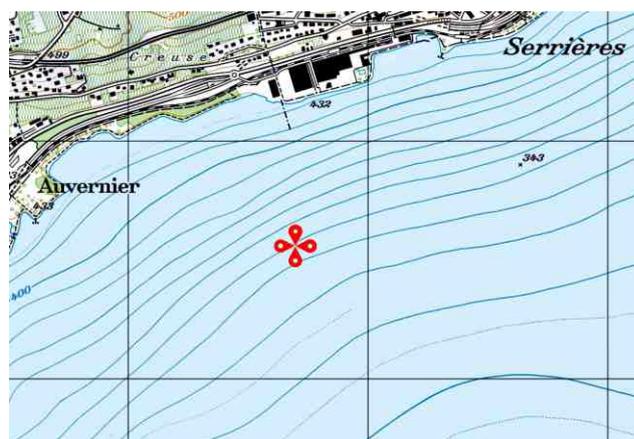
Le cratère au large de Chez-le-Bart
555.166 / 193.753 / -134m



Le cratère de Treytel
552.633 / 195.292 / -125.5m



Le cratère de La Lance
548.416 / 189.403 / -143m



Le cratère d'Auvernier
558.695 / 202.554 / -122m

Gouffre des Miroirs

Bevaix (NE)

Par Miguel Borreguero

Coordonnées

549.616 / 199.809, alt. 1295 m.
D'après orthophoto et altimètre.

Historique

Cavité non mentionnée dans l'Inventaire spéléologique du canton de Neuchâtel (1976), mais dont l'entrée était connue depuis 2004 environ. La cavité est (re)découverte en 2014 par Alex Racine, qui désobstrue l'étréture menant au P76 et commence son exploration. Suite de l'exploration en interclub Troglolog et SCVJ.

Description

Le gouffre s'ouvre dans la Petite Écœurne, peu avant de déboucher en falaise en venant depuis le haut. Un premier ressaut entre des blocs permet d'accéder au haut d'une petite salle dont le plafond est essentiellement constitué de blocs éboulés, de grande taille pour certains. La paroi sud-ouest est constituée d'un amalgame de pierres et d'argile. Deux départs se présentent dans cette paroi, l'un en hauteur, l'autre au niveau du sol. Ce dernier (désobstrué) mène, par une étréture, à un puits dont le

haut est encore encombré de blocs, entre lesquels on descend sur corde. Un méandre semble se poursuivre vers le sud-ouest, aussi bien au sommet dès la sortie de l'étréture que dans le puits lui-même. Le haut du puits, de même que le départ en hauteur de la première salle, sont tapissés d'une épaisse couche de mondmilch, gris par endroit. Un laminoir encombré de blocs part vers le SSW vers -20 m.

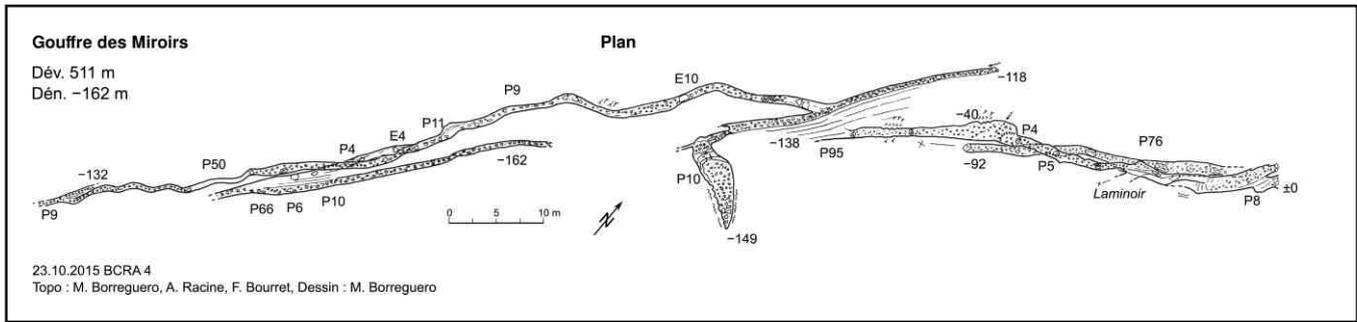
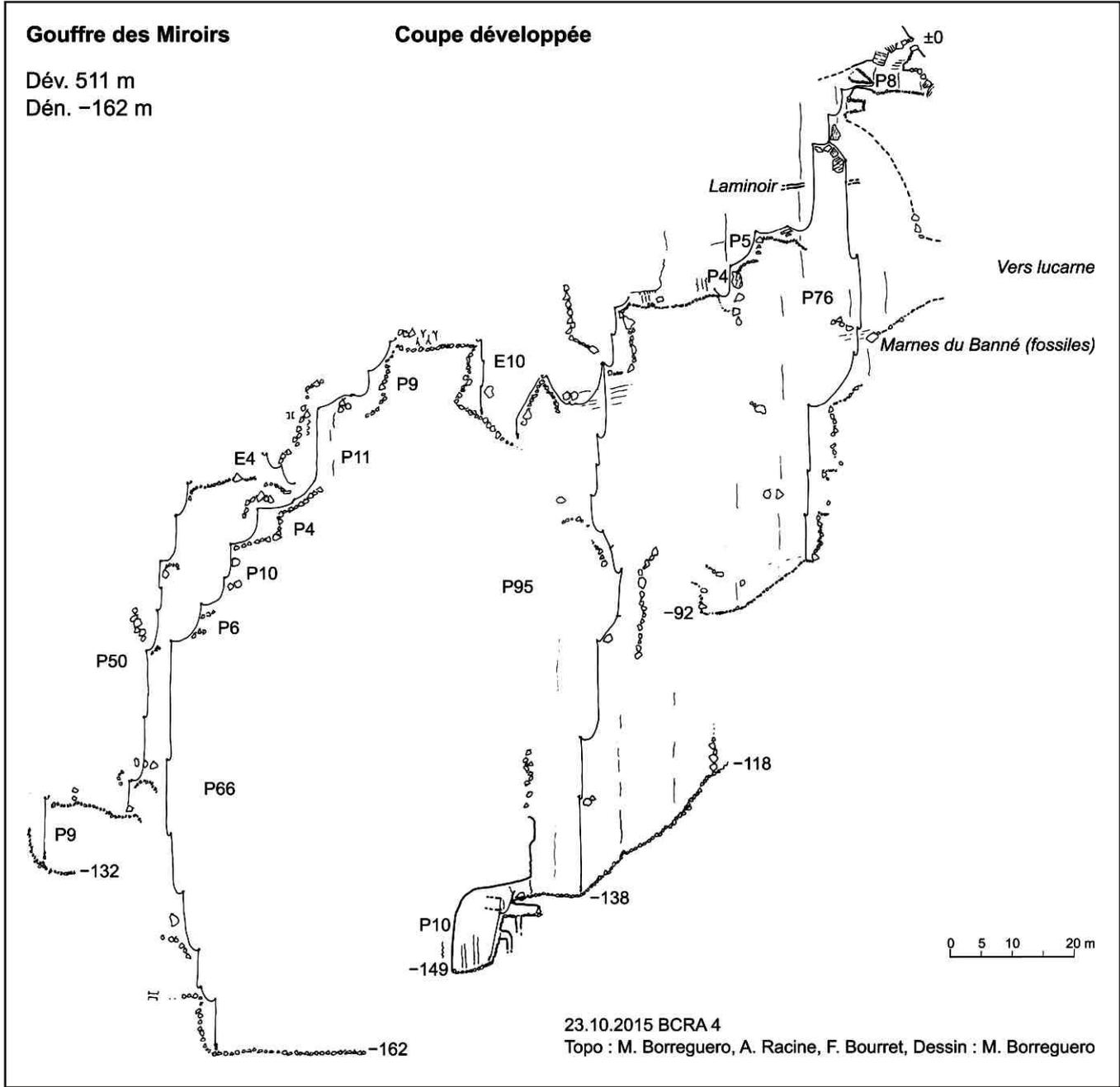
À -16 m, un amas de blocs forme une plate-forme. Vers le NE, un passage entre les blocs donne accès à la partie NE du puits. Dans celui-ci, les parois du puits sont très fracturées, probablement par le gel, dès -30. Une lucarne est visible vers le nord-est entre -40 m et -30 m, donnant sur la paroi des Miroirs.

Vers le SW, un pendule à 15 m du sommet du puits permet d'accéder à un palier (-30 m), bientôt suivi de deux petits puits (P5, P4) menant à un élargissement concrétionné (-40 m), avec une arrivée d'eau au plafond. Une dizaine de mètres plus loin, un P95 relativement étroit, voilé et abondamment fractionné aboutit dans un fond de puits encombré de blocs et cailloux. À son extrémité NE, un faible écoulement filtre à travers les blocs obstruant la suite de la faille. À son autre extrémité, une étréture donne sur un P10 aux parois très fracturées et instables. Le fond de ce dernier puits (-149 m) est comblé



Photo Miguel Borreguero

Allée des Fistuleuses



par des blocs. Ses parois sont abondamment concrétionnées. Quelques départs très étroits au sommet de ce puits et au milieu de celui-ci ne laissent filtrer qu'un faible courant d'air.

À -50 m, un pendule et quelques escalades permettent de progresser vers le SW et de redescendre dans la faille par une série de puits conduisant à -162 m.

Particularités

Hormis le puits de -138 m à -149 m, la cavité se développe entièrement dans la faille déterminant la Petite Écœurne. Peu ou pas de traces de creusement karstique, hormis le laminoir vers -20 m et le dernier puits. Elle s'ouvre dans les calcaires du Kimmeridgien et recoupe les marnes du Banné vers -40 m (fossiles d'ammonites et de bivalves — roche très fracturée !). Le fond à -162 m atteint le sommet du Séquanien inférieur (marno-calcaires roux oolithiques et marnes gris-bleues).

En hiver, un fort courant d'air sort de la cavité (et s'inverse en été). L'entrée inférieure de ce circuit de courant d'air est probablement la lucarne en paroi entre -40 m et -30 m.

Faune

Une quinzaine de chauves-souris ont été vues vers -92 m en hiver 2015. En avril 2015, trois chauves-souris endormies ont été vues au même endroit, dont un murin à moustaches déterminé de près et deux autres probables congénères vus de loin.

Les restes osseux de 35 chauves-souris ont été trouvés à divers endroits de la cavité. Ceux-ci ont été déterminés par M. Blant et se répartissent comme suit :

Espèce	Nombre	Pourcentage
Grand murin	20	57
Murin de Natterer	1	3
Murin de Daubenton	3	9
Murin à moustaches	3	9
Murin de petite taille	3	9
Oreillard roux	4	11
Petit rhinolophe	1	3

On constate que les grands murins sont largement majoritaires avec plus de 50% des restes osseux récoltés.

Plusieurs crânes de petits rongeurs (dont au moins une musaraigne commune/alpine) gisent également sur ce palier.

Huit collemboles ont également été récoltés vers -40 m dans la branche SW. Il s'agit de *Protaphorura* proches de *meridiata* Gisin 1952 (dét. L. Deharveng). Le caractère troglomorpe de cette espèce n'est pas évident. *Protaphorura* domine dans les grottes des régions qui ont été recouvertes par les glaces. Un arrhopalites *pygmaeus* a été récolté à -8 m, à l'entrée de l'étréture.

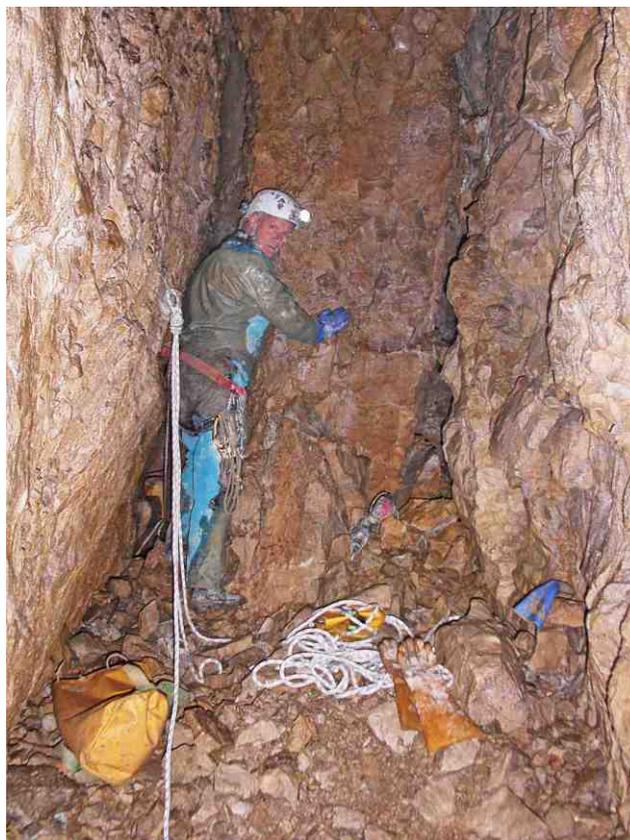


Photo Miguel Borresguero

Entrée de l'étréture à -138m

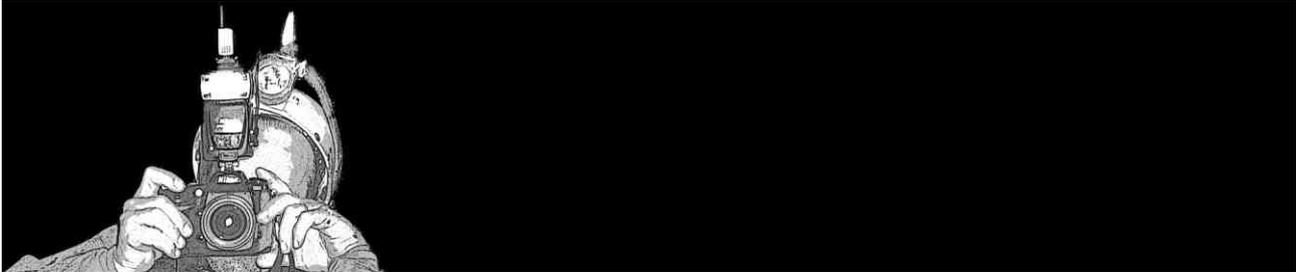
Un carabidae *Nebria* (*Nebriola*) *cordicollis crypticola* Ledoux & Roux 2005 (dét. W. Marggi) a été récolté au fond du P76. Une dizaine d'autres ont été vus dans la branche SW, de -30 m à -138 m. Il s'agit d'une espèce qui vit normalement dans les Alpes en altitude (2000 - 3000 m), sur le bord de la neige (les formes *cordicollis*, *cordicollis tenuissima*, etc.). Mais dans le Jura, notamment autour du Creux du Van, la sous-espèce *crypticola* vit dans les grottes froides. Toutes les formes de cette espèce sont des reliques glaciaires.

Des larves de *Speolepta leptogaster* Winnertz 1863 (troglophile) ont été vues vers -40 m dans la branche SW. Il s'agit d'un moustique capable d'effectuer l'ensemble de son cycle de vie sous terre, mais qu'on trouve également en surface. Sous terre, il se nourrit de la microfaune *madicole*, dans le film d'eau à la surface de la roche.

Deux gamasides sp. ont été récoltés vers -40 m dans la branche SW.

Un *Royerella villardi* Bedel 1884 (dét. W. Marggi) a été récolté à -138 m.

Un diploure *Litocampa* (*Plusiocampa*) *sollaudi* Denis 1930, (dét. A. Sendra) a été récolté à -40 m.



Photographie souterraine

Du grain au pixel

par Rémy Wenger

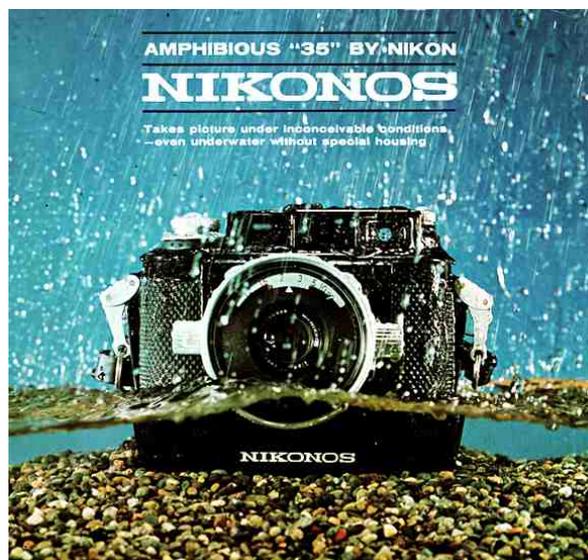
Le développement de la photographie numérique a été à la documentation des cavernes ce que fut l'invention de l'électricité pour l'éclairage des cités : une révolution !

Pour ceux qui n'ont pas connu les joies et les malheurs de la photo argentique pratiquée sous terre, il vaut peut-être la peine de rappeler comment se passaient les séances de prises de vues dans le froid et la quasi obscurité des cavernes...

Chaque rouleau de pellicule permettait de réaliser 36 photos, voire 37 ou même 38 si on faisait preuve d'adresse lors de sa mise en place dans le boîtier ! Mitrailler n'était donc pas une solution sous terre. Pour ce qui est de la sensibilité, afin d'éviter un grain trop fort, il était préférable de ne pas dépasser 400 iso. Avec une sensibilité si médiocre, nulle autre solution que de compenser avec des flashes puissants... et coûteux si on voulait espérer illuminer de grandes galeries! On s'en allait donc sous terre avec un bon stock d'ampoules flashes dégotées dans des arrières boutiques de magasins tout heureux de se débarrasser d'articles devenus désuets depuis belle lurette.

Partir en expédition avec comme but d'en revenir avec une « jolie » moisson d'images équivalait, parfois, à doubler le budget de ladite expédition. Si la motivation permettait de limiter les frais de nuitées ou de nourriture, pas question de transiger sur l'acquisition d'un stock suffisant de rouleaux de pellicules et de flashes !

Parvenus à pied d'œuvre, le moment tant attendu de choisir le cadrage pour une prise de vue idéale arrivait enfin ! Installation du trépied (obligatoire avec l'utilisation de plusieurs sources lumineuses), préparation des éclairages avec l'aide de collègues motivés (quoique de moins en moins au fil des heures...), et... c'est parti ! 1, 2, 3 : les flashes se déclenchent... ou ne se déclenchent pas (!), on en refait une seconde, puis une troisième, histoire d'assurer le résultat. Et c'est précisément là, au moment de la prise de vue, que la différence entre argentique et numérique est abyssale ! Avec le numérique, il suffit d'observer tranquillement son écran pour juger immédiatement du résultat. S'il ne convient pas, on remet ça jusqu'à obtenir LA photo ! Avec l'argentique... rien de cela. On travaille dans l'inconnu quasi total. Seule



Le Nikonos (descendant du Calypsophot de Cousteau) fut pour un temps le compagnon des photographes spéléo

l'expérience ou la chance vont faire que les photos prises au cours d'une expédition souterraine vont être réussies ou pas.

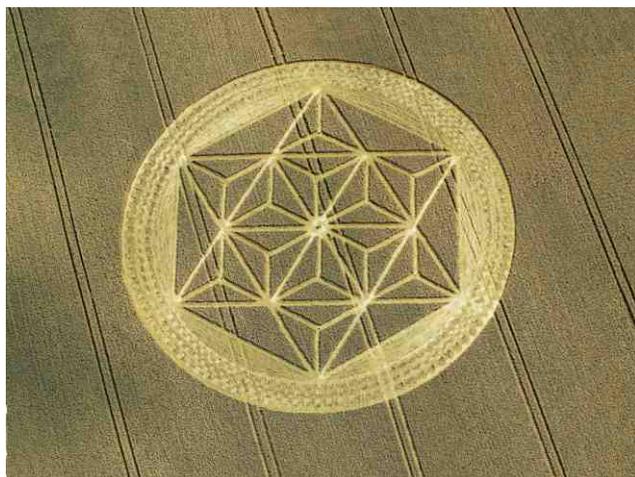
Tant et si bien qu'après le moment des prises de vues à l'époque (pas si lointaine tout de même !) de l'argentique, le photographe spéléo passait les quelques jours ou les quelques semaines suivantes dans la crainte que les images ne soient ratées... Il fallait rentrer d'expédition, envoyer les pellicules au développement et... attendre le moment de vérité... qui était, en fait, un moment de grande excitation, surtout lorsque l'on découvrait – fièrement – des images de rêve ! Mais, parfois, il arrivait aussi que la pellicule revenait du laboratoire entièrement noire, ou presque, suite à Dieu sait quel ennui technique

passé inaperçu au moment des prises de vue. Avec le numérique, tout cet aspect émotionnel – qui contribuait à garder une certaine patience – a disparu. De plus, avec la qualité des capteurs actuels et l'apparition sur le marché de sources de lumière plus puissantes (lampes led, flashes longues portées), la mise en lumière des vides souterrains est devenue autrement plus facile que naguère.

A l'ère de la photographie argentique – qui était aussi celle de l'éclairage frontal à l'acétylène – il n'était pas rare que les photos réussies des vides souterrains permettent de mieux voir à quoi pouvait ressembler les vides dans lesquels nous déambulions avec des luminions bien minable en comparaison avec les phares frontaux dont les spéléos d'aujourd'hui sont équipés.



Détourné de sa fonction première, le Flash Cube « X » était un éclairage polyvalent et robuste (même sous l'eau !) pour la photographie en « open flash »



De la spéléo... aux cathédrales !

Après avoir trainé ses bottes dans les cavernes du monde entier, Rémy Wenger s'est intéressé à d'autres sujets. Du milieu souterrain, il a subitement passé... à la photographie aérienne pour documenter le phénomène déroutant des crop circles ou cercles de culture. Ce travail, mené sous une forme d'enquête, lui a permis de publier plusieurs articles dans des magazines suisses et étrangers. Il a également publié un livre sur la question*

Depuis quelques années, Rémy Wenger s'intéresse également à l'architecture sacrée médiévale. Il a accumulé une riche collection de photographies de sanctuaires romans et gothiques saisies dans plusieurs pays d'Europe. Il prépare un livre sur ce thème et organise des expositions. Ce travail a obtenu le patronage de la Commission suisse auprès de l'UNESCO.

* Ephémères, mystérieux cercles de culture. 224 pages. Fr. 38.-. Disponible chez l'auteur (remy.wenger@isska.ch) ou auprès de l'éditeur (diffusion@chaman.ch).

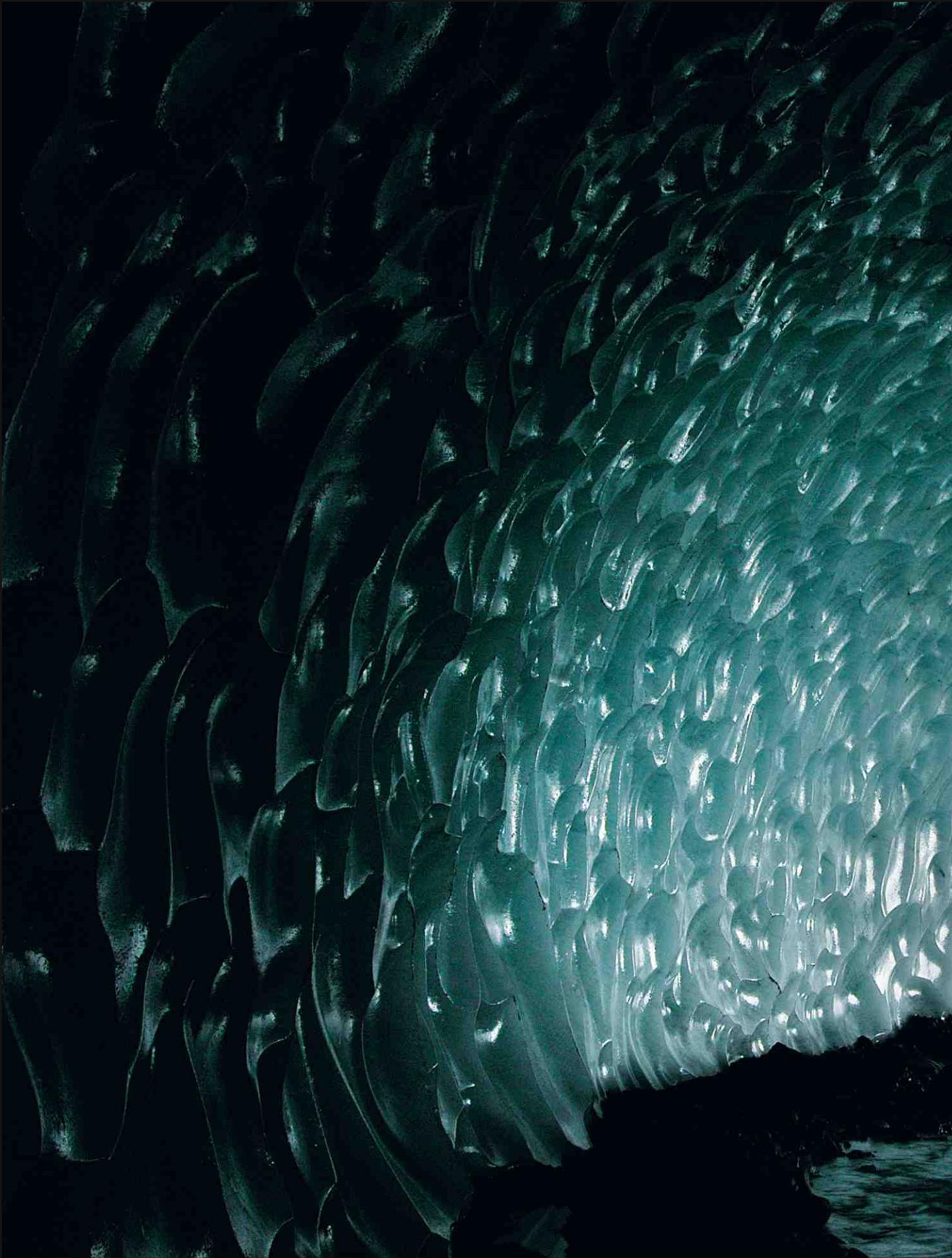


Aragonite aciculaire dans la grotte de Roquebleue, Hérault, France.



Lapa dos Brejões, Bahia, Brasil





Grotte sous-glaciaire de Kverkfjöll, au bord de la calotte glaciaire du Vatnajökull. Islande. Contrairement aux apparences, cette cavité est très instable. Cela est dû au mouvement du glacier, renforcé par sa fonte progressive.





*Caverna Terra Ronca, Goias, Brésil.
La cavité est traversée par un véritable fleuve. Gare à ses crues...*





*Caverna Terra Ronca, Goiás, Brésil.
La cavité est traversée par un véritable fleuve. Gare à ses crues...*



Cristaux de calcite dans la grotte de Milandre, Jura, Suisse.



Camp d'été 2015

Mercredi 29 juillet au dimanche 2 août, ferme de la famille Rychener à Salwideli

par Yvan Grossenbacher

Participation (clubs SCMN, SCI et SCPF) :

Félix et Evelyne Wahrensberger et filles, Loïc Amez-Droz, Valentin Py, Kilian Koch et famille, Yvan, Regula, Céline et Yann Grossenbacher, Eric, Géraldine et Grégoire Taillard, Yvan Chablais, Katja Molnar

Mercredi 29 juillet

Journée pluvieuse

Une première équipe – Céline, Yann, Yvan G – vont s'abriter de la pluie dans la Neuen. Descente directe jusqu'à la salle du SCMN. Retour par divers itinéraires choisis au hasard ou par erreur. Par chance tous les chemins mènent à l'apéro et l'équipe arrive avec seulement une demi-heure de retard à la cérémonie d'ouverture du camp à la buvette de Silwängen.

Une deuxième équipe – Kilian, Felix, Loïc – s'engouffre dans l'Untergummenhôle dans le but de continuer son exploration. Après quelques frayeurs suite aux chutes de pierriers, nous décidons d'entreprendre un grand nettoyage de la grotte. Malheureusement, les coups de pieds eurent raison du développement de la grotte ; l'entrée du second puit est bouchée ! Les travaux de redésobstruction sont en cours. Les plus gros morceaux sont remontés grâce au mouflage de Felix. A suivre.

Jeudi 30 juillet

Journée grise mais sans pluie

Une équipe – Eric, Regula, Yann, Céline, Yvan G - part en direction de Bärewang pour explorer et topographier des puits repérés les années précédentes. En



Beau puit en forme de cloche dans la Neuenbürgerhöhle



L'entrè du 23A2

passant à Schlund, ils ont la surprise de voir que les voitures des spéléos de l'AGN/AGB entrés à la Neuenburgerhöhle la veille en fin de matinée sont encore sur le parking. Dans le doute, ils changent leurs plans et partent à la Neuen voir si les spéléos entrés la veille sont encore sous terre. Ils retrouvent toute l'équipe près de l'entrée : sortis de nuit, ils ont dormi à Schlund et sont remontés le matin pour faire de la topo de surface près de l'entrée. Etant sur place, une partie de l'équipe fait une balade / initiation dans la Neuen, le restant part visiter la zone d'entrée de la Böhlihöhle qui est encombrée de vestiges vert de gris.

Une seconde équipe – Felix, Kilian, Loïc, Yvan C – se rend à la G65. « Nous avons débuté par la descente de la partie équipée l'année précédente, en passant par le Puits des Minets pour arriver sur la Salle Basse (-93m). Depuis la Salle Basse, nous avons rééquipé la suite (passage Le Ravin, corde dans un puits étroit à incliné à 40 degrés, vires sur les puits des Canaris, descente du P13) jusqu'au P19 pour atteindre le Méandre à -170 m ». Il y a du potentiel au sommet du P19 : une cheminée à monter (pas d'escalade libre possible, prendre perceuse, spits, plaquettes) ainsi qu'une petite galerie accessible après trois mètres d'escalade. A la hauteur du P19 il y a un



Vestiges militaires dans la Böhlihöhle

puits de 10 m ne figurant pas sur le plan. Ce puits n'a pas été équipé il serait également intéressant de la faire. Il reste une corde de 29 m à la Salle Basse. Nous avons visité et apprécié les parties basses du Réseau du Mirage, une grande galerie avec de superbes concrétions, inhabituelles sous nos latitudes, et valant vraiment le déplacement. La remontée était par contre assez difficile, nettement plus difficile que la descente, et les participants y ont tous laissé des litres de sueur...



L'entrès du 22A2

Vendredi 31 juillet

Beau et chaud

Activité de surface. Explo et topo du 23A1, prospection, bronzage... Exploration, malheureusement sans topo et sans photo du 23A2 : Un puits d'environ 30m donne accès à un névé le long duquel le puit se poursuit jusqu'à une salle vers -60m. La salle est joliment décorée d'un lac gelé et de concrétions de glace mesurant jusqu'à 6m de longueur. Pas de suite. A topographier.

Samedi 1er août

Temps variable, pluie en fin de journée

Trois équipes sous terre pour ce jour de fête nationale. Felix et Kilian organisent une initiation à la Neuenburgerhöhle.

Les Taillard et les Grossenbacher vont visiter la Böhlihöli et ses vestiges de la guerre froide.

Loïc, Valentin et Yvan C. descendent dans l'Untergummenhöhle, dans le but de procéder à une désobstruction (gros blocs instables et grande quantité de gravas). Le puits est de nouveau accessible après avoir remonté quelques blocs et fait descendre une grande quantité au fond du puits. Il reste une certaine quantité de gros blocs relativement instables juste avant le puits, à stabiliser avant de continuer, nécessitant probablement quelques coups de tic-boum, sangles et pieux. Le puits n'a pas été descendu, la quantité de gravas au fond est probablement importante.

Dimanche 2 août

Retour progressif du soleil

Loïc, Valentin, Yvan C et les familles Taillard et Grossenbacher décident de reprendre une désobstruction à côté du 22A1. Après quelque « Tic boum », le bloc qui barrait le passage peut être extrait. La suite se creuse facilement dans des blocs parcourus par un bon courant d'air. Après quelque heures de creuse, le courant d'air est toujours motivant, mais l'instabilité de l'environnement nous décourage de continuer en profondeur. Le risque d'éboulement est trop grand. Nous commençons de creuser plus large depuis la surface en essayant de retirer les blocs les plus instables. A poursuivre.

La clôture du camp, se déroule au soleil sur la terrasse de Silwangen. Nous prenons ensuite le chemin du retour et sommes déçus de découvrir que le magasin Kambly ferme à 17h le dimanche...

Activités réalisées durant le camp 2015

Cavité	Activité	Suite
Untergummenhöhle	Sécurisé contre les éboulements	Continuer à sécuriser, poursuivre l'exploration
G65	Equipé	Différents objectifs à voir. Faire des photos dans le réseau du mirage
23A1	Topographié	
23A2	Exploré jusqu'à -60m	A topographier et faire des photos de la partie glacée
22A2	Désobstruction d'un trou souffleur	Poursuivre. Sécuriser contre un éboulement

Contribution à l'inventaire spéléologique du massif de la Schrattenfluh

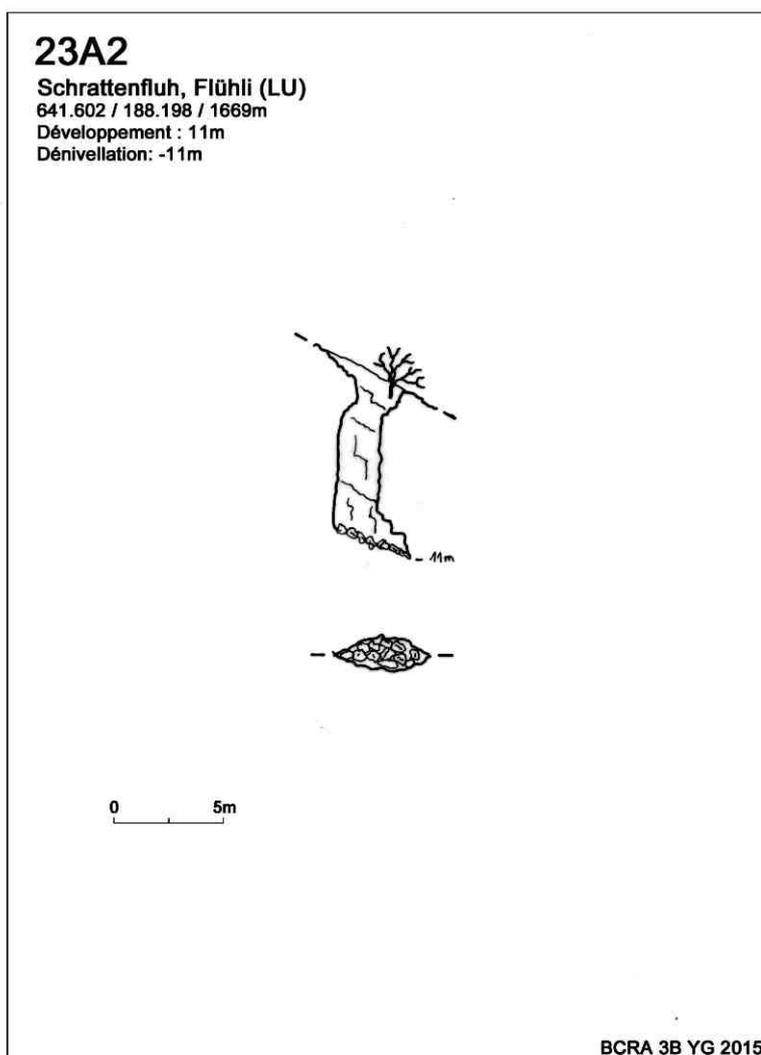
par Yvan Grossenbacher

23A2

Coordonnées : 641.602 / 188.198, Altitude 1669m
Développement : 11 m, dénivellation : - 11 m

Situation, Historique et description

Dans l'axe de la faille du 23A1; au dessus. Découvert et topographié lors du camp d'été 2015. Pas de suite possible.





Oman 2013

Spéléologie dans les karsts désertiques du Ras Musandam et du Jabal Kawr

par Roman Hapka (SCMN-SCPF) et Joerg Dreybrodt (SGH-Bern)

Janvier 1990, dernier jour de l'expédition neuchâteloise aux Emirats Arabes Unis. Nous levons le campement du vallon aride du Wadi Galilah, sans avoir réussi à percer le secret des majestueuses falaises de plus de 1000 m qui l'encerclent de toute part. Que cachent les plateaux calcaires désertiques entre-aperçus lors d'un vol en ULM depuis Ras al-Khaimah ? N'ayant pas obtenu de visa d'entrée pour pénétrer dans le Ras Musandam, la péninsule qui sépare le Golfe Persique de l'Océan Indien entre le Sultanat d'Oman et l'Iran (détroit d'Ormuz), nous ne pouvons que rêver des gouffres insondables et des grottes géantes qui nous échappent.

Introduction et buts

17 octobre 2013, premier jour de l'expédition « internationale » en Oman. Après un vol sans histoire jusqu'à Dubaï, nous passons relativement facilement le poste frontière entre les Emirats et le territoire omani du Ras Musandam. Les passeports suisses et allemands avec leurs visas ad hoc ne posent pas de problème, par contre la vue d'un passeport russe déclenche toute une série de réactions allergiques chez les douaniers des deux

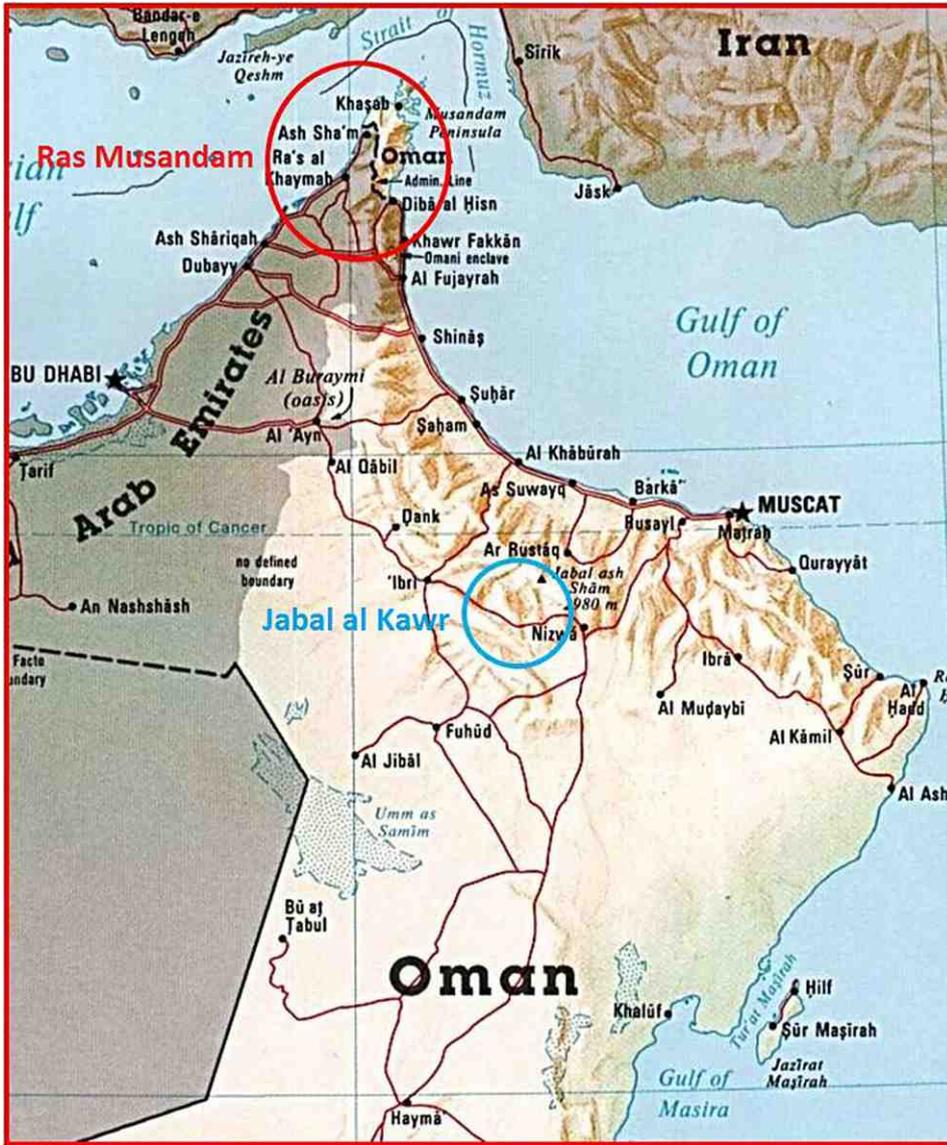
pays. Au final, la participante russe pourra bien entrer dans l'enclave omanaise par la route, mais devra en ressortir par un autre moyen. Il ne reste plus qu'à espérer trouver un bateau ou un avion menant directement à Muscat, la capitale du Sultanat d'Oman.

Les si attirants et mystérieux plateaux calcaires entrevus en 1990 sont à portée de main de notre petite équipe constituée de spéléos vivants en Suisse, mais d'origines fort diverses. En effet à l'exception de Jephthé Streit, Gruyérien de bonne souche, nous trouvons Tanja



Photo Déclencheur automatique

*L'expé s'amuse :
Diego Sanz,
Tanja « Danger »
Shabarova,
Jephthé Streit,
Roman Hapka
et Joerg
Dreybrodt au
pied des
falaises du
Jabal al Kawr*



Carte du Sultanat d'Oman avec situation des zones d'exploration : le Ras Musandam en rouge et le Jabal al Kawr en bleu

Photo Joerg Dreybrodt



Les falaises des plateaux calcaires du Musandam (Oman) plongent de plus de 1000m dans le Wadi Galilah (UAE) et vers le Golfe Persique

Shabarova (alias « Danger »), russe comme son patronyme l'indique, Diego Sanz de parents ibères, Joerg Dreybrodt de la fière Allemagne (il ne savait pas encore que la Mannschaft allait gagner le Mondial) et Roman Hapka de parents polonais et allemand.

Le but de cette expédition est double : d'une part avoir enfin le cœur net concernant le potentiel spéléologique de la partie omani de la péninsule du Ras Musandam entrevue en 1990 et d'autre part, tenter d'atteindre une monumentale entrée située dans les falaises du Jabal al Kawr, l'un des plus importants massifs montagneux de la chaîne du Jabal Akhdar (nord Oman). Cette entrée avait été repérés en l'an 2000 par Diego lors d'un voyage spéléo-touristique en Oman.

A l'instar des Calanques, les falaises du Ras Musandam (Oman) plongent directement dans le détroit d'Ormuz d'une hauteur de près de 500m. L'eau à plus de 30 degrés dans laquelle pullulent des myriades de poissons multicolores accueillent les spéléos harassés par une journée de prospection sous un soleil de plomb

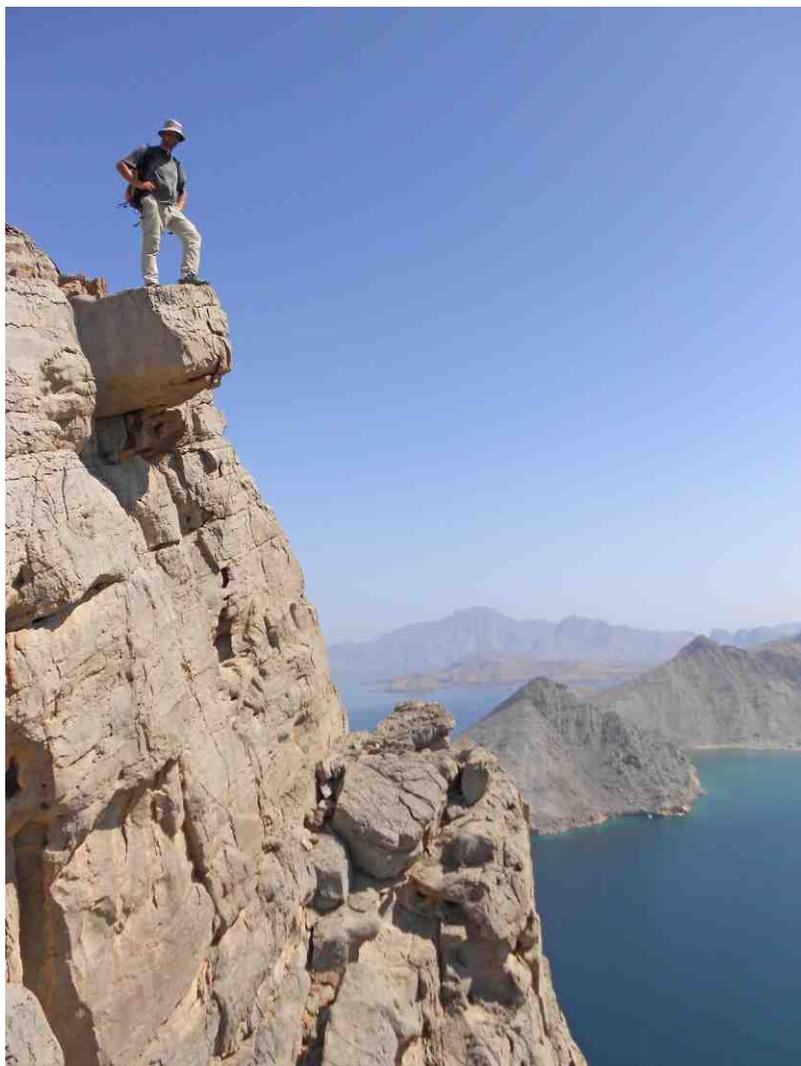


Photo Roman Hapka

Prospection entre ciel et mer dans le Ras Musandam

Sitôt passé la frontière nous filons le long de la route côtière pour, après seulement 3 km de trajet, stopper dans un hurlement de pneus sur le bas-côté devant l'entrée d'une première cavité. Il ne s'agit au final que d'une petite grotte d'origine marine qui rejoint un plan d'eau salé au niveau de la mer après une quinzaine de mètres. Nous la baptisons Ras-al-Jiri Khaf du nom d'un village proche. D'autres cavités analogues, mais de plus petites dimensions sont repérées tout au long de la route qui mène à la petite ville portuaire de Khasab, la capitale du district du Ras Musandam. Evidemment, le port nous attire irrésistiblement, car quoi de plus beau que de prospecter depuis un frêle esquif les falaises qui par endroit tombent à pic dans les eaux turquoises. Après quelques palabres, nous tombons aisément d'accord avec un des loueurs de bateau.

Premier bain salé dans Ras-al-Jiri Khaf, une petite grotte marine qui rejoint un plan d'eau salé au niveau de la mer après une quinzaine de mètres de parcours

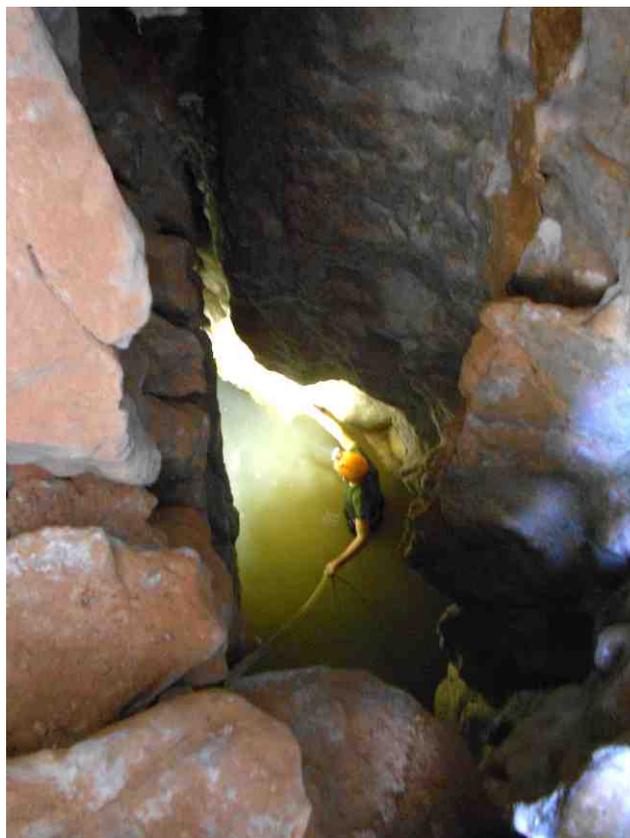


Photo Roman Hapka



Photo Tanja Shabarova

Quant la prospection commence à ressembler à des vacances

Le lendemain matin c'est chargés de lourds sacs d'équipements et de cordes que nous embarquons gaillardement. Aux lourds bateaux traditionnels en bois appelé « dawhs » et plutôt destinés à accueillir les familles émireennes le week-end, nous avons choisi un léger et rapide hors-bord couvert d'un baldaquin abritant du soleil. Le choix s'avère judicieux, car avec cet engin guidé de main de maître par son pilote, nous pourrons nous enfilier entre les multiples îles et îlots jusque au cœur des plus petites anses qui constituent ce véritable archipel, ancienne base des pirates écumant le détroit d'Ormuz.

Nous débarquons acrobatiquement au pied d'une falaise d'où part un gros pierrier susceptible de nous mener jusqu'au sommet des falaises sans avoir à faire de l'escalade. La montée s'avère pénible car il fait près de 40 degrés centigrades. Arrivés au point culminant à plus de 400 m d'altitude nous admirons l'incroyable panorama qui s'offre à nous, fait de fjords à l'eau turquoise et de calcaires d'une blancheur éclatante. Après plus de 4 heures de prospection dans les lapiazs brûlants, nous devons déclarer forfait. Les quelques taches sombres repérées sur les photos satellites ne sont que des ombres



Photo Tanja Shabarova

Débarquement acrobatique au pied d'une falaise de près de 500 m

Photo Joerg Dreybrodt



Notre petite vedette de prospection amarrée dans une crique

de falaises ou des cuvettes aux pentes abruptes.

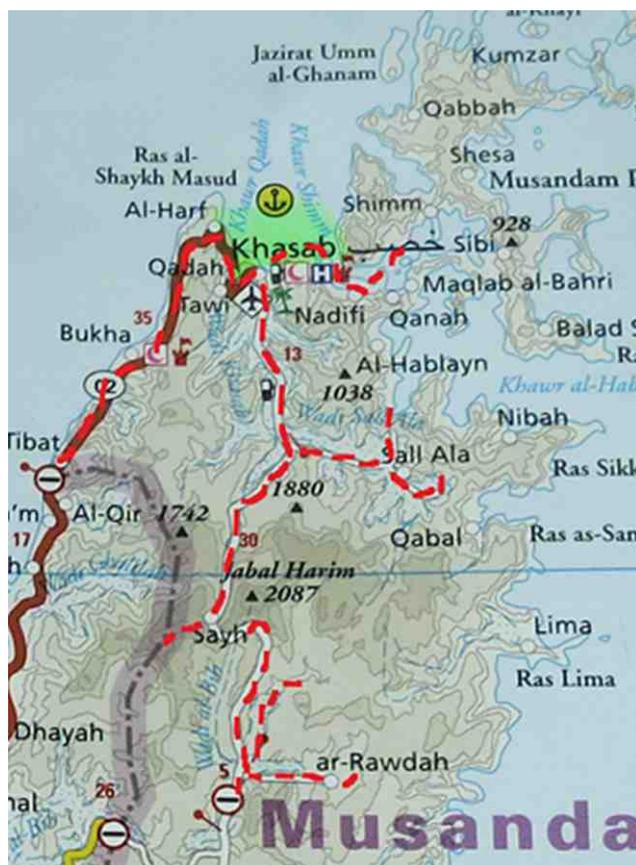
Nous passons le reste de la journée à prospector les falaises depuis le bateau en stoppant dès qu'un porche prometteur apparaît. A part une petite grotte d'une dizaine de mètres (Nadefi Khaf), nous faisons chou blanc, mais la journée s'avère tout de même fructueuse en baignades parmi les poissons tropicaux, coraux et oursins.

Photo Roman Hapka



Prospection sur les sommets du Ras Musandam. Les lapiaz et les micro-karstifications sont bien représentés, mais pas trace de gouffres ou de grottes

Après une nuit passée au bord de la mer, nous poursuivons notre périple en direction de la ville de Diba située sur la côte de l'Océan Indien dans l'émirat du Fujairah en suivant une piste qui monte par paliers jusqu'au col du Jabal Hanim à 1900 m d'altitude. Les falaises des différentes vallées rencontrées sont inspectées au fur et à mesure à la jumelle étant donné l'absence de végétation. Malgré nos arrêts fréquents dès



Carte du Ras Musandam avec la frontière Emirats Arabes Unis – Oman (violet), notre périple en rouge depuis le poste frontière de Tibat (route trait plein, piste traitillée)



Vue Google earth du Ras Musandam avec localisation des cavités (symboles jaunes)

qu'une anfractuosité est rep r e, seul un porche d'une dizaine de mètres servant d'abri aux chèvres (Chèvre Khaf) est topographi .

Depuis le col du Jabal Hanim, la vue sur les crêtes escarp es et vallées occup es de lits de rivières à sec est saisissante : un désert de montagne calcaire dans toute sa splendeur avec de-ci de-là des cultures en terrasses am nag es qui attendent une providentielle averse. Après plus d'une heure de descente, nous atteignons un poste de garde de l'armée à la crois e du Wadi Bih. Nous

devons hélas stopper là et retourner sur nos pas, car pour les étrangers il n'est pas possible de poursuivre sur la piste vers Diba.

Nous ne discutons pas trop les ordres du planton de service et en profitons pour prospecter une belle vallée encaiss e en direction du hameau de Ar-Rawdah. Presque à son extrémité, après une piste d'aviation, un gros porche d'où semble provenir un lit de ruisseau à sec est visible dans les hauteurs. Il y a même un peu de végétation, signe que l'eau n'est pas très loin, une résurgence... ? C'est tout excités que nous entamons la montée pour une nouvelle fois nous retrouver devant une cavité certes de belle dimension (60x15x20m), mais sans continuation (Ba Neh Khaf).

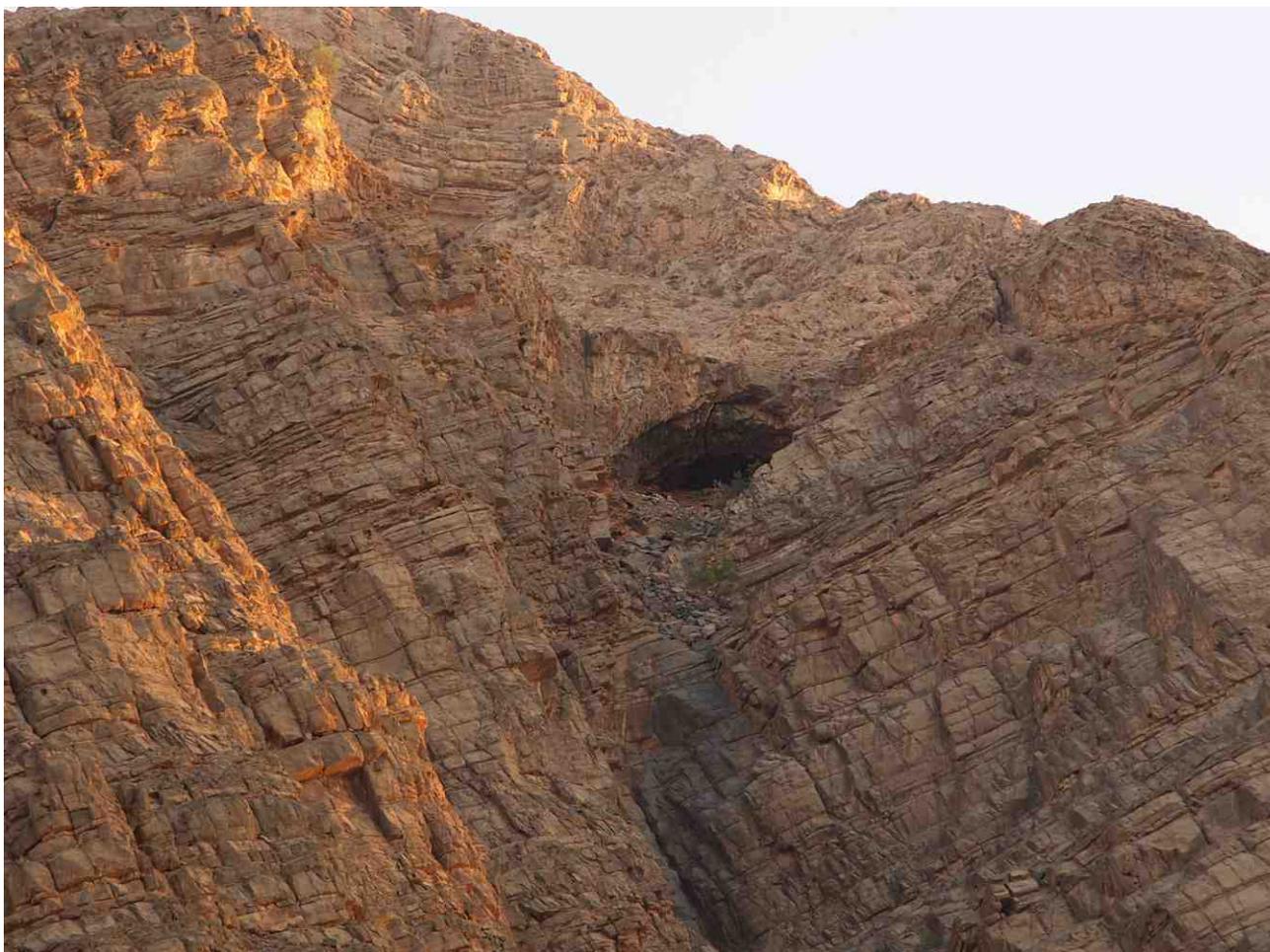
C'est en redescendant la vallée en fin de journée que nous apercevons pour la première fois une entrée qui semble vraiment prometteuse : un porche elliptique de plusieurs dizaines de mètres. Hélas, il est situé à plusieurs centaines de mètres de hauteur dans une falaise. Après avoir étudié plusieurs voies pour tenter de l'atteindre, nous estimons qu'il faudra un minimum de 4 heures à de bons grimpeurs pour franchir les diverses difficultés de l'ascension. Et comme nous ne disposons pas du matériel technique nécessaire, nous devons, le cœur gros, nous résoudre à renoncer. Cela pourrait être un but d'escalade tentant pour le futur (que nous baptisons Opening in cliff Ba Neh), car la roche semble être de bonne qualité.

Nous sommes le lundi 21 octobre ; après une première nuit pass e dans une température agréable sur une petite terrasse sableuse à plus de 1000 m d'altitude, nous repartons pour une nouvelle journée de prospection. Le but est d'atteindre les falaises omani qui surmontent le Wadi Ghailiah sur le territoire des EAU. Falaises inaccessibles qui nous avaient tant intrigués en 1990.



De petits porches parfois fermés par un mur de pierres sèches servent d'abris pour les chèvres

Photo Tanja Shabarova



Cette mystérieuse entrée en falaise près de Ba Neh s'avère un but d'escalade tentant pour des grimpeurs chevronnés

Après plusieurs tentatives infructueuses, nous dénichons finalement une piste plus ou moins carrossable. En effet, la journée précédente, un de nos pneus avait crevé et il ne nous restait donc plus de roue de secours. Ce qui dans ces contrées désertiques et plus ou moins inhabitées est normalement synonyme de retour immédiat vers Khasab, la capitale provinciale pour faire réparer. C'est pourquoi, après plusieurs kilomètres assez

chaotiques, nous décidons de poursuivre à pied. Et c'est ainsi que nous atteignons en une petite heure de marche rendue pénible par un soleil de plomb, la bordure des falaises du Wadi Ghalilah à plus de 1500 m d'altitude. L'à-pic est vertigineux et en contrebas nous apercevons les pistes qui mènent jusqu'au Golfe persique visible dans le lointain brumeux.

Malgré nos recherches nous ne repérons aucun signe de cavités sur le plateau. La géomorphologie karstique de surface est prometteuse, mais il semble que l'absence de précipitations est rédhibitoire pour la formation de cavités. En quelque quatre journées harassantes, nous avons prospecté une surface respectable, la prospection étant grandement facilitée par l'absence de végétation. Nous devons nous rendre à l'évidence, il n'y a pas de cavités géantes, ni de gouffres insondables sur les montagnes calcaires du Ras Musandam. Reste le paysage incroyablement sauvage et vierge de présence humaine de ces hauts plateaux ; une grande bouffée de liberté et de silence à seulement quelques dizaines de kilomètres à vol d'oiseau du millier de buildings ultramodernes de la nouvelle mégalopole de Dubaï.

Le lendemain, c'est le retour vers Khasab, sa chaleur étouffante, son port bruyant et ses supermarchés climatisés. Tanja trouve un billet d'avion lui permettant de quitter l'enclave du Ras Musandam pour rejoindre directement Muscat, la capitale du Sultanat d'Oman. Diégo, Jephté et Roman emprunteront la voie terrestre pour parcourir les 500 km les séparant de notre prochain objectif, le massif du Jabal Kawr.

Photo Roman Hapka



1500m de vide nous séparent de la côte du Golfe Persique au sommet des falaises du Wadi Ghalilah



Photo Roman Hapka

Etablissement du campement au pied du Jabal al Kawr. Le canyon menant à l'orifice de la grotte du même nom est visible dans les falaises

Jabal al Kawr, le karst d'Oman se dévoile (un peu)

Mardi 22 octobre, les hommes de l'expé retournent sans problèmes aux Emirats Arabes Unis. Sur la route vers Oman, nous en profitons pour faire un stop sinon rafraichissant du moins hygiénique aux bains thermaux d'Al Khatt. Depuis 1990, année de l'expédition neuchâteloises aux Emirats Arabes Unis, la magnifique piste de sable damée descendant vers Al Aïn a été remplacée par une autoroute à 6 pistes bordées d'épais rideaux de palmiers, si bien que l'on ne voit plus du tout le désert !

Entrée en Oman sans problèmes et longue descente en direction de Muscat. Les choses se corsent un peu plus pour trouver le massif du Jabal al Kawr situé à une vingtaine de kilomètres au nord de l'oasis de Nizwa à proximité du village de Ma'wal. En effet la nuit est tombée et nous errons dans le dédale des routes en construction et des pistes cahoteuses. Au final nous établissons le campement vers 22 h à 100 m d'un réservoir d'eau situé sur une terrasse du Wadi menant à la grotte de Kahf Jabal al Kawr.

Le mercredi 23 aux aurores, Diego se rend à Nizwa pour récupérer Tanja qui est venue en camionnette depuis l'aéroport de Muscat. Toute l'équipe se prépare fébrilement à rejoindre l'entrée de la grotte de Jabal al Kawr. D'après ce que nous a indiqué un spéléo britannique travaillant en Oman et qui y a fait une reconnaissance, nous allons enfin pratiquer de la vrai spéléo. Cela n'ira cependant pas sans peine, car nous devons au préalable monter de quelques centaines de mètres dans les contreforts semi-verticaux de la falaise avant de trouver un point d'où il nous est possible de redescendre dans le canyon au moyen d'une corde de

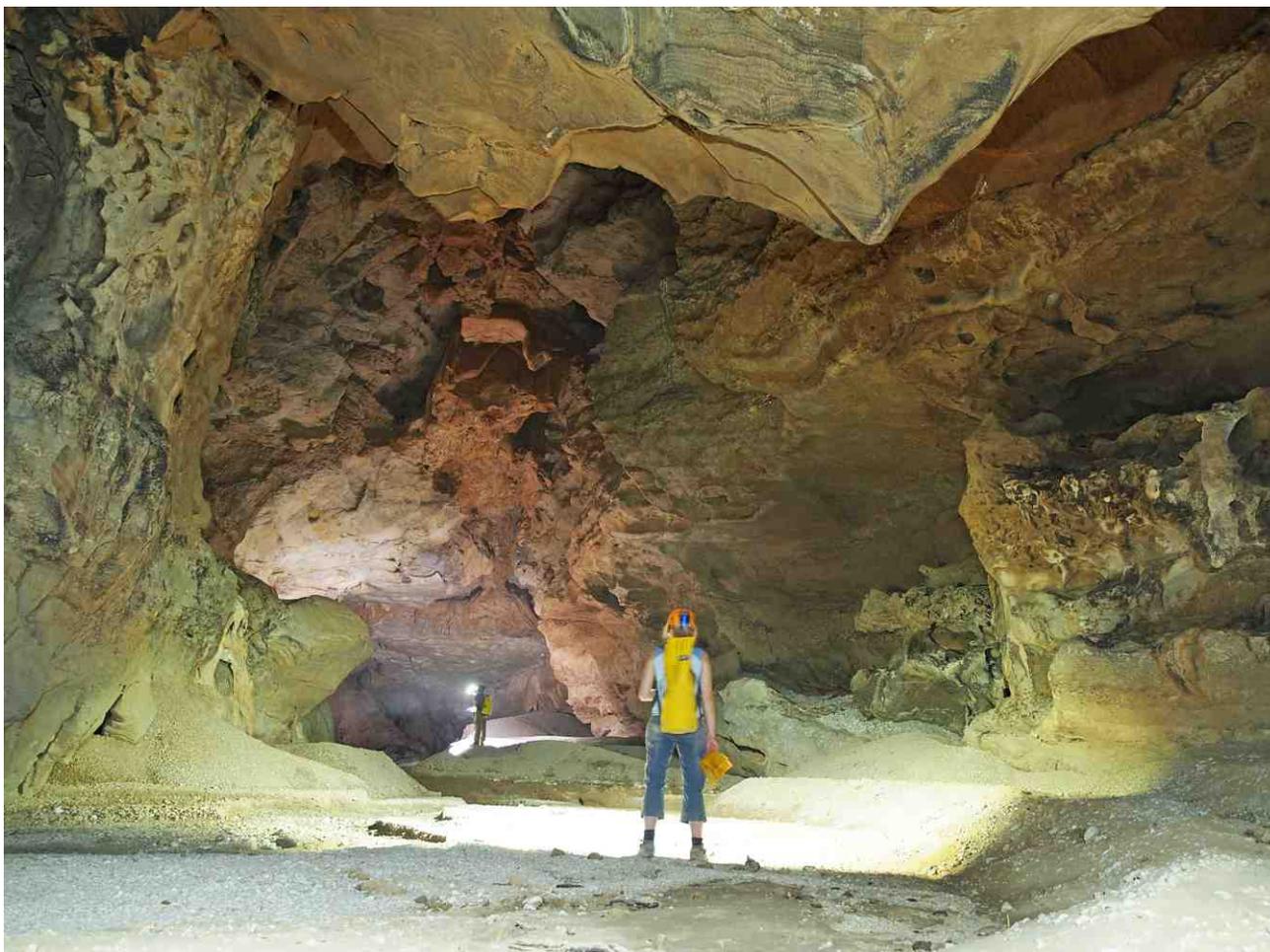


Deux trajets sont possibles pour atteindre l'entrée de Kahf al Kawr après environ 2h30 de montée dans des pentes très abruptes entrecoupées de petites falaises, un rappel de 50 m dans le canyon permet d'atteindre le porche.

40m. Après plus de 3 heures d'efforts, par une température de 40 degrés, nous atteignons enfin le magnifique porche de 40 m de largeur et 30 m de hauteur.

Nous passons les quelques heures suivantes à explorer et topographier une grande galerie marquée par la présence d'un lit de rivière témoignant d'importantes traces de crue, avec lits de galets et dépôt de limon, jusqu'à la berge de ce qui semble être un lac d'une certaine importance. Seule inquiétude, l'absence de

Photo Diego Sanz



La grande galerie de Kahf Jabal al Kawr est marquée par la présence d'importantes traces de crue, lits de galets et dépôt de limon

courant d'air nous fait craindre une possible zone siphonante. Au retour nous topographions encore une vaste salle ascendante et sèche occupée par une colonie de chauves-souris qui a occasionné un dépôt de guano des plus poussiéreux (Bat Hall). En sortant nous repérons encore le départ d'une haute galerie au sud du porche d'entrée. La descente jusqu'à la base des falaises s'avère aussi sportive que la montée.

Le lendemain, réveil aux aurores car il y a de l'explo dans l'air. Nous décidons de nous scinder en deux équipes. Tanja et Diégo vont poursuivre l'exploration de la résurgence, alors que Jephthé et Roman vont tenter d'atteindre le plateau et ce qui pourrait être l'entrée supérieure du réseau (la perte) repérée sur les photos satellites.

Les francophones volontaires pour passer une journée de cuisson sur les dalles lapiazées du Jabal al Kawr démarrent doucement (car tous deux chargés de 7 litres d'eau) la remontée d'un gros wadi qui devrait nous permettre d'atteindre le plateau. Après deux heures de marche, nous repérons quelques entrées de cavités en falaise qui semblent atteignables. Cette petite pose exploratoire est bienvenue étant donné la température qui ne cesse de s'élever. Nous topographions Kahf Ma'wal 1

et 2 (du nom du village) qui ne dépassent pas les 60 m de développement et poursuivons notre périple en remontant la falaise.

Le plateau est rapidement atteint et le calvaire commence vraiment. Les dalles sont surchauffées et nous

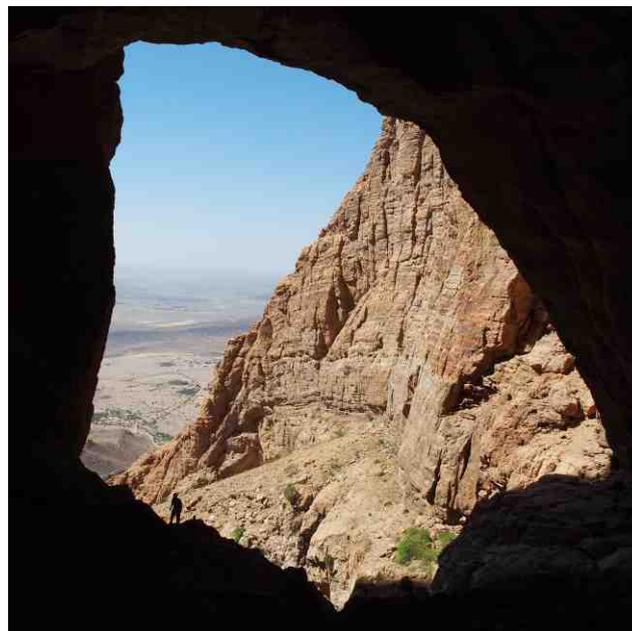


Photo Tanja Shabarova

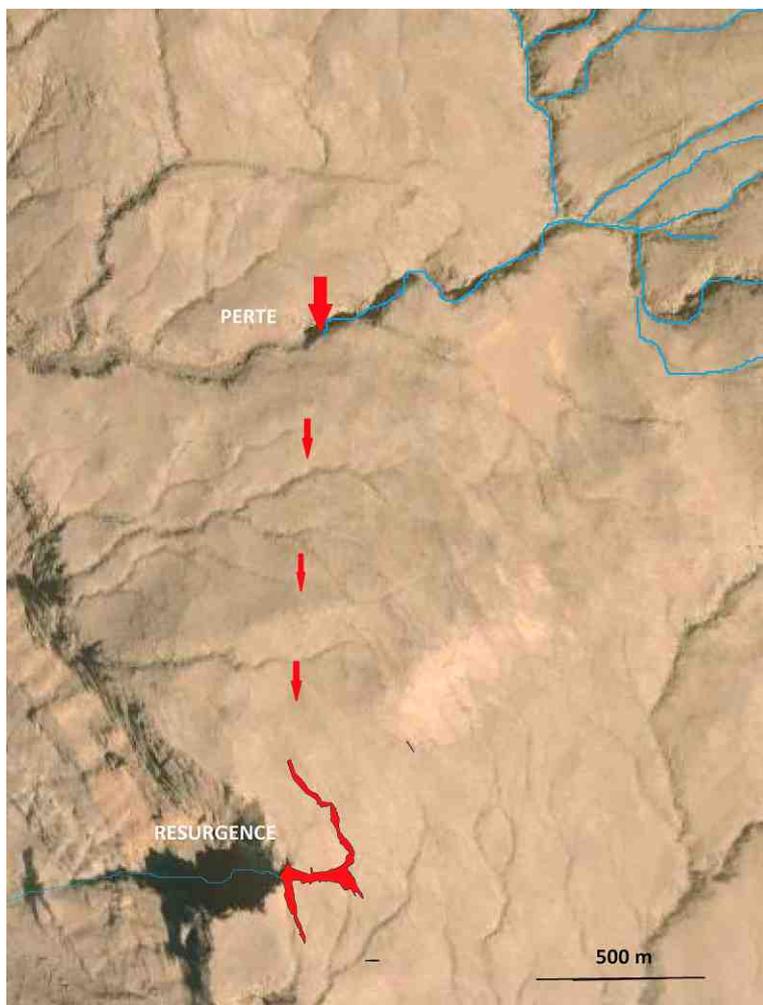
Le porche d'entrée de Kahf Jabal al Kawr vu depuis l'intérieur

haletons bruyamment et sons à grosses gouttes. Vers midi nous profitons d'un gros bloc pour nous mettre quelque peu à l'abri du soleil et casser la croûte. Le stock d'eau diminue de manière inquiétante et nous nous demandons si nous réussirons à atteindre notre but (et à l'occasion en revenir).

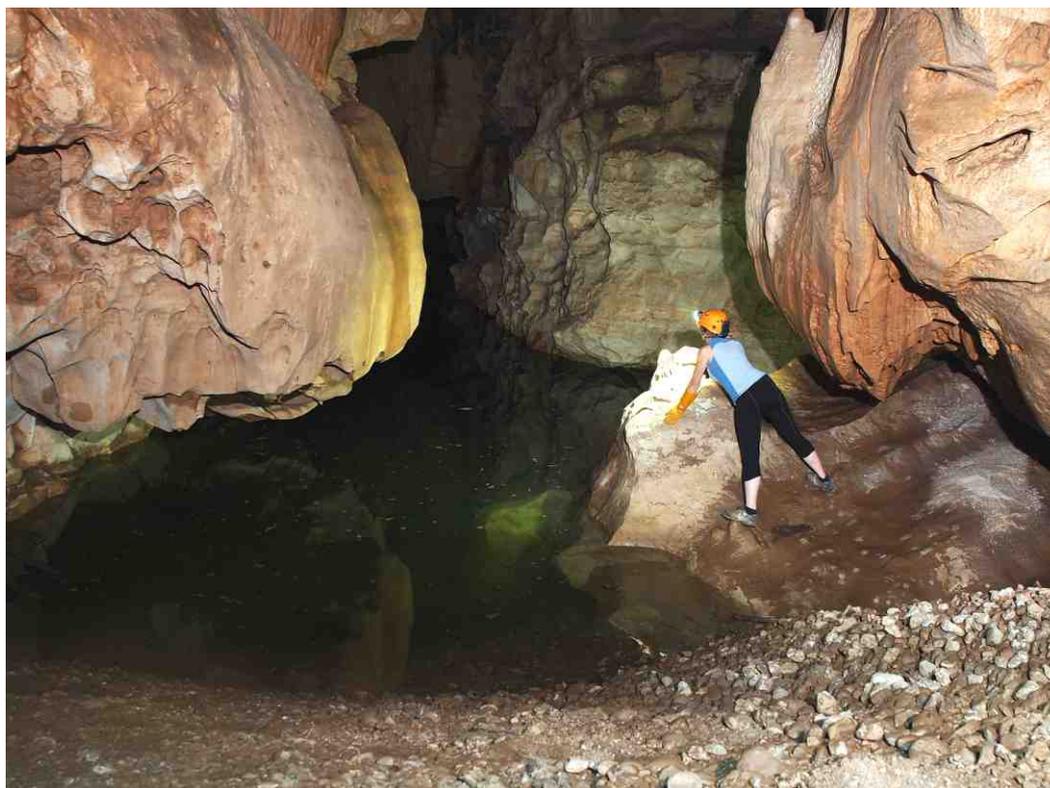
Trois heures plus tard c'est chose faite et nos efforts sont récompensés par le gouffre de plus de 100 m de profondeur qui s'ouvre à nos pieds. Un des plus importants wadi de la zone qui draine un bassin de plusieurs dizaines de km² se termine abruptement, avalé sous terre. L'entrée fait plus de 200 m de longueur et 50 m de largeur, alors que la hauteur est estimée entre 100 et 150 m.

Le temps de jeter un œil pour étudier les possibilités de descente et de faire quelques photos et nous devons rebrousser chemin. L'exploration de cette perte nécessitera soit de gros portages à l'aide de mules, soit un hélicoptage. En effet le problème le plus important est le transport de l'eau. Nous en faisons la douloureuse expérience de retour au camp en souffrant d'une soif monumentale et surtout de maux de têtes carabinés.

Le groupe « résurgence » ne chôme pas non plus et c'est équipé d'une paire de palmes pour trois qu'il attaque la traversée d'un premier lac (Lake « Mixed bath ») de quelques 50 m de longueur. Celui-ci est vite suivi d'un second lac (Lake « Men's bath ») plus important de 10 m de long. La galerie est toujours autant spacieuse entre 20 et 30 m de



Position de la perte et de la résurgence du réseau de Kahf al Kawr. Les wadis ne sont actifs que durant les très rares périodes de pluie



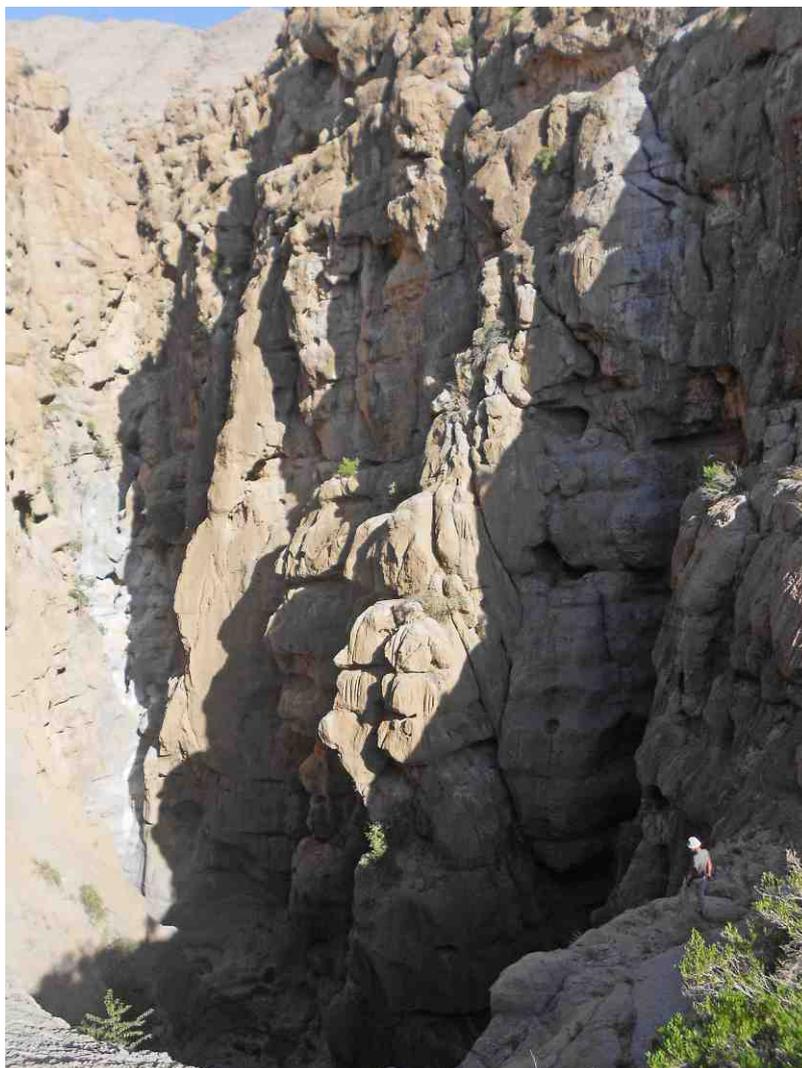
Regards dubitatifs au bord du premier lac (Lake « Mixed bath ») dans Kahf Jabel al Kawr

large et 15 m de haut. Après un parcours rectiligne et sec de 100 m, le troisième lac est atteint (Lake « Women only »). Les lampes ne révèlent aucun rivage abordable et c'est donc Tanja (dont le surnom est « Danger »), armée de la paire de palme qui se risque à l'eau. Finalement après 300 m de natation solitaire elle décide tout de même de faire demi-tour. Nous devons nous rendre à l'évidence : notre progression dans cette cavité située dans une des régions les plus arides du globe est stoppée par l'eau !

Les trois se rabattent donc sur la grande galerie remontante entrevue le jour d'avant sous le porche (Upper large passage). Malgré des dimensions imposantes (60 m de haut et 30 m de large dans sa première partie), elle est comblée par des sédiments après un parcours de 250 m. A relever que des vestiges de murs sont encore présents tout au fond. Des murs étant également présents tout au long du canyon menant à l'entrée, et étant donné la présence d'eau durant toute l'année, canyon et cavité ont certainement dû servir de site-refuge lors des temps troublés. En tout ce sont près d'un kilomètre de galeries qui auront été topographiées en deux sorties dans la résurgence de Kahf Jabal al Kawr. A cela s'ajoutent les 300 m nagés élégamment par Tanja dans le troisième lac et les 150 m (estimation) du puits d'entrée de la perte. Décidément lorsque les cavités d'Oman optent pour la grandeur elles ne font pas dans la demimesure !

Vendredi 25 octobre : il reste deux belles journées avant le retour en Suisse, mais nous devons nous rendre à l'évidence : nous sommes « cuits ». Une semaine sous le soleil (exactement juste en dessous comme le dit la chanson) à crapahuter sur le karst du désert ont eu raison de nos réserves. Nous décidons de nous calmer un peu et de tenter de traverser le massif du Jabal al Akhdar en empruntant les pires pistes, celles qui passent au travers des reliefs karstiques à plus de 2000 m d'altitude. Au passage nous tentons de visiter Kahf Hotti, la première grotte touristique d'Oman, visitée en 1990 par l'expédition neuchâteloise alors qu'elle était encore préservée. Hélas tout est fermé car le tout nouveau tram high tech construit par une entreprise autrichienne pour parcourir une bonne partie de cette magnifique grotte, a été fortement endommagé par une crue hors du commun (changement climatique oblige ou ingénieurs ferroviaires possédant peu de compétences en hydrogéologie karstique ?).

Les montagnes sont impressionnantes et ça et là nous rencontrons une oasis et même une véritable petite rivière



Nous trouvons un passage pour descendre d'une quarantaine de mètres dans le canyon de l'entrée supérieure de Kahf Jabal al Kawr : de là il faudra certainement encore une bonne centaine de mètres de cordes

au détour d'un canyon. Nous en profitons pour faire un peu de canyoning façon spéléo, c'est-à-dire sans corde avant de rejoindre la pseudo-civilisation néo-américaine générée par les pétro-dollars de la capitale Muscat. Alors que Jephthé, Joerg et Roman retournent en avion vers Dubaï et la Suisse, Tanja et Diego gardent le 4x4 pour remonter tranquillement aux Emirats et profiter du beau temps (sic !) pour faire un peu de plongée dans les bleus lagon.

Inventaire, accès et description des cavités

No.	Nom	Coordonnées (UTM)	Altitude	Village	Ville, district	Dév.	Options
1	Ras-al-Jiri Khaf	40R 0419192 2901598	6 m.s.m	Ras-al-Jiri	Bukha, Musandam	14	terminé
2	Nadefi Khaf	40R 0430543 2896237	10	Nadefi	Khasab, Musandam	20	terminé
3	Chèvre Khaf	40R 0435546 2879356	194	Al Khalida	Sall Ala, Musandam	12	terminé
4	Ba Neh Khaf	40R 0430809 2859792	222	Ba`Neh	Wadi Ar Rawdah, Musandam		terminé
5	Cliff Opening Wadi Ar Rawdah			Ba`Neh	Wadi Ar Rawdah		? (escalade)
6	Sayh Khaf	40R 0420955 2873488	1144	Sayh	Sayh, Musandam	8	terminé
7	Kahf Jabal al Kawr	N 23 6 41.15 E 56 56 48.2	1050	Ma`Wal	Ma`Wal, Ibri	980 (+110)	suite (lac)
8	Kahf Ma'Wal 1	40R 0494650 2554870	1050	Ma`Wal	Ma`Wal, Ibri	35	terminé
9	Kahf Ma'Wal 2	40R 0494654 2554875	1035	Ma`Wal	Ma`Wal, Ibri	58	terminé
10	Upper entrance Kahf Jabal al Kawr	40R 0495047 2557272	1490	Ma`Wal	Ma`Wal, Ibri	150 (-150)	suite (puits env. 100)

Au total ce sont plus d'un kilomètre de galeries qui ont été topographiées dans 10 cavités inventoriées dans les districts omanis de Musandam et d'Ibri

Ras al Jiri Kahf (No. 1)

La grotte est située environ 2 km après le village de Al Jiri sur la route côtière allant du poste frontière avec les EAU à Khasab. C'est l'une des nombreuses petites cavités d'origine marine qui s'ouvrent dans la falaise bordant le Golfe Persique. Le porche d'entrée est haut de 8 m et large de 3 m. Un passage descendant entre quelques gros blocs permet d'atteindre un plan d'eau salée situé au niveau de la mer 6 m plus bas. Développement: 14m.

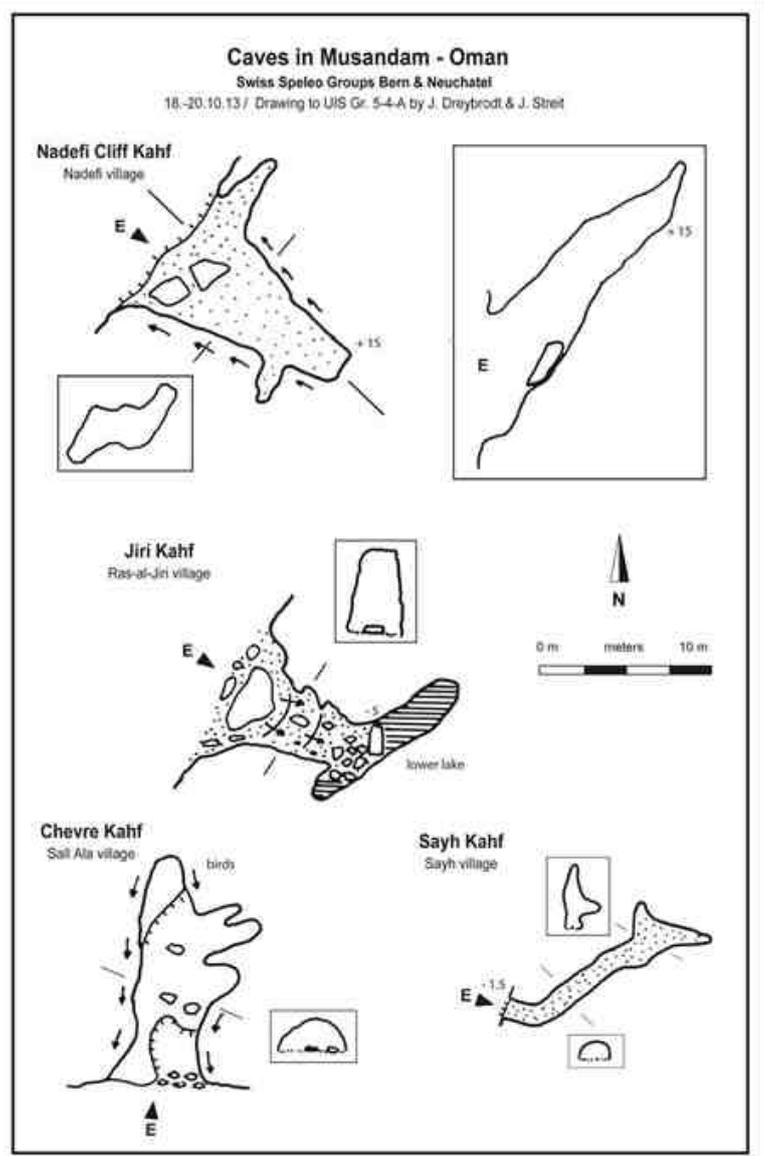
Nadefi Kahf (No. 2)

L'entrée s'ouvre à quelques mètres de la rive, dans un petit monticule isolé situé à la fin de la plage du village de Nadefi. D'après le pilote du bateau qui habite la région, il s'agit de la seule cavité proche de la côte. Développement : 10 m.

Chèvre Kahf (No. 3)

La cavité est clairement visible au terminus d'une petite route en cul-de-sac situé près du village de Sall Ala. Le porche d'une douzaine de mètres de profondeur est utilisé comme bergerie pour les chèvres. Développement : 12 m

Topographie de quelques petites cavités du Ras Musandam



Ba Neh Kahf (No. 4)

Ce vaste porche a été repéré depuis la piste menant au fond du Wadi Al Rawdah où l'on trouve une vaste plaine occupée par un terrain d'aviation en un lieu-dit Ba Neh. Après une montée de 30 minutes et une dénivellation de 200 m, on atteint cet abri sous-roche sans continuation de 50-60 m de largeur, pour 15 m de hauteur. Il se rétrécit rapidement après une vingtaine de mètres et est divisé par de petits murets. Développement : 20 m

Cliff opening Wadi Al Rawdah (No. 5)

Cet orifice est bien visible depuis la piste remontant le Wadi Al Rawdah à partir de la jonction située près de Salhad. Une centaine de mètres après avoir passé une mosquée, l'entrée se discerne à plusieurs de mètres de hauteur près du sommet d'une falaise (direction sud). Des traces de lit de ruisseau sont bien visibles au bas du porche. Malgré son intérêt, l'entrée n'a cependant pas été atteinte étant donné l'absence d'équipement d'escalade approprié. Une approche depuis le sommet semble également délicate étant donné l'isolement de ce contrefort.

Sayh Kahf (No 6)

L'entrée étroite de cette cavité est localisée à la base d'une petite falaise bordant le flanc d'un wadi à l'extrémité sud-est du village de Sayh. Le conduit devient trop exigü car ensablé et encrotté après environ huit mètres de reptation. Développement : 8 m.

Kahf Jabal al Kawr (No 7) et Upper entrance of Kahf Jabal al Kawr (No 10)

Une montée de 2-3 heures au travers de plusieurs terrasses escarpées successives sur le côté gauche d'un important canyon est nécessaire pour atteindre un point



Photo Roman Hapka

La prospection sur les hauteurs n'ayant rien donné, nous nous rabattons sur un des porches visibles de la mer. Entrée de Nadeffi Khaf près du village de Nadeffi

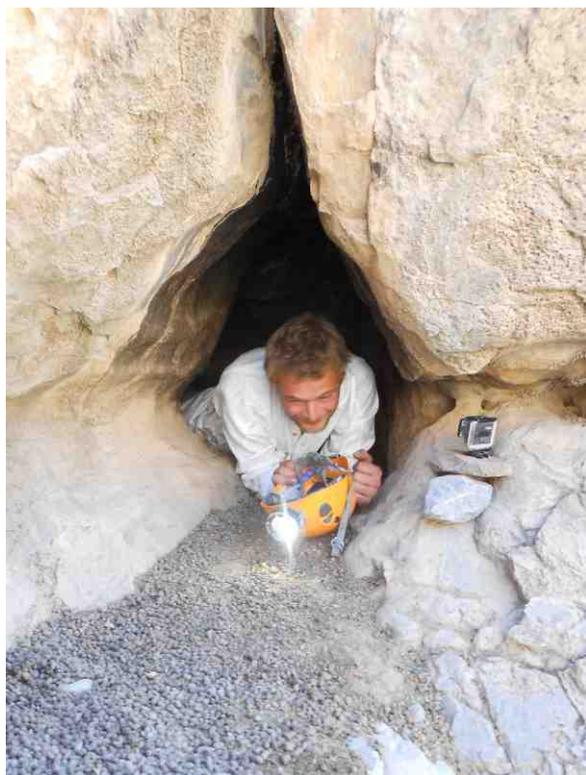
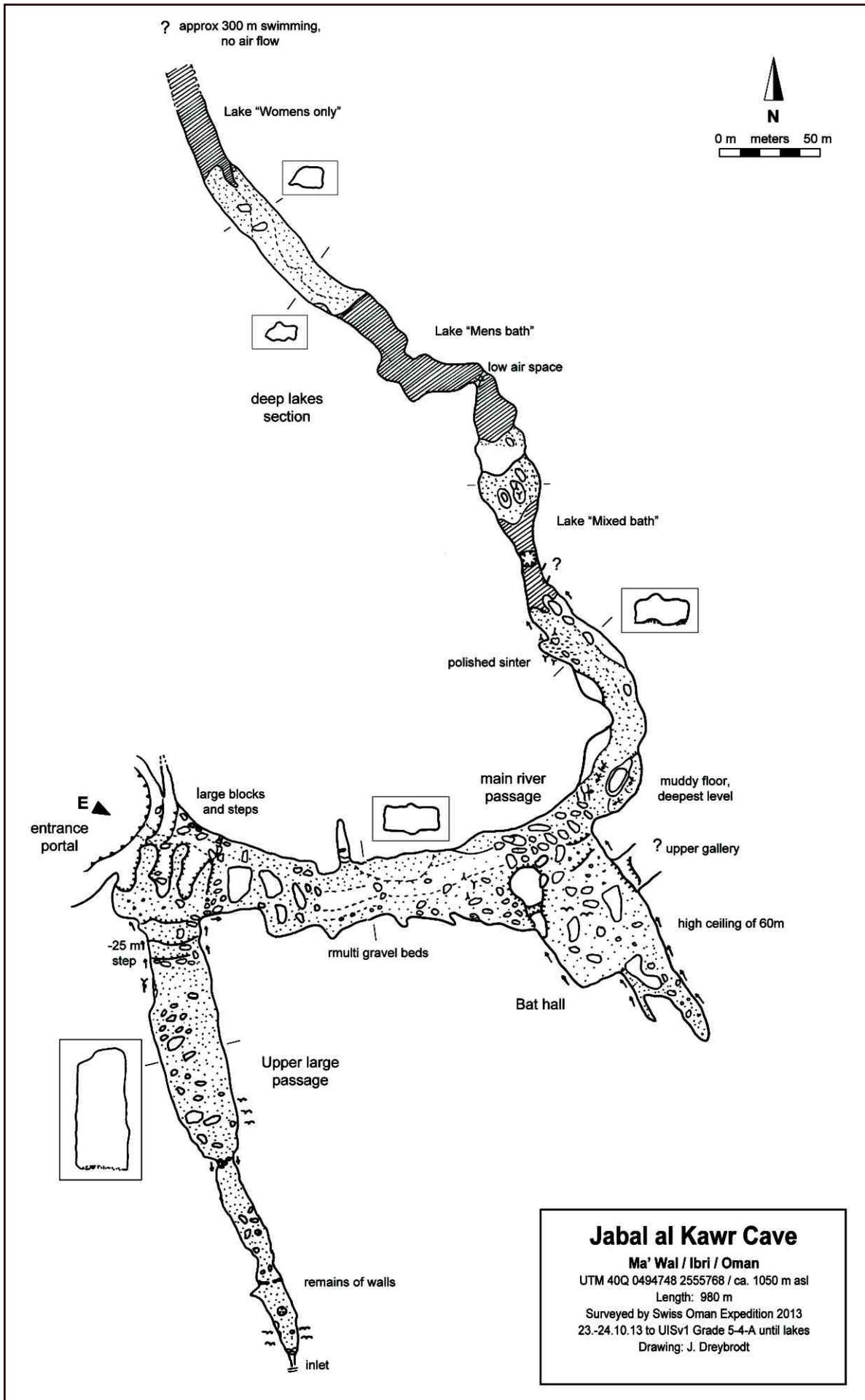


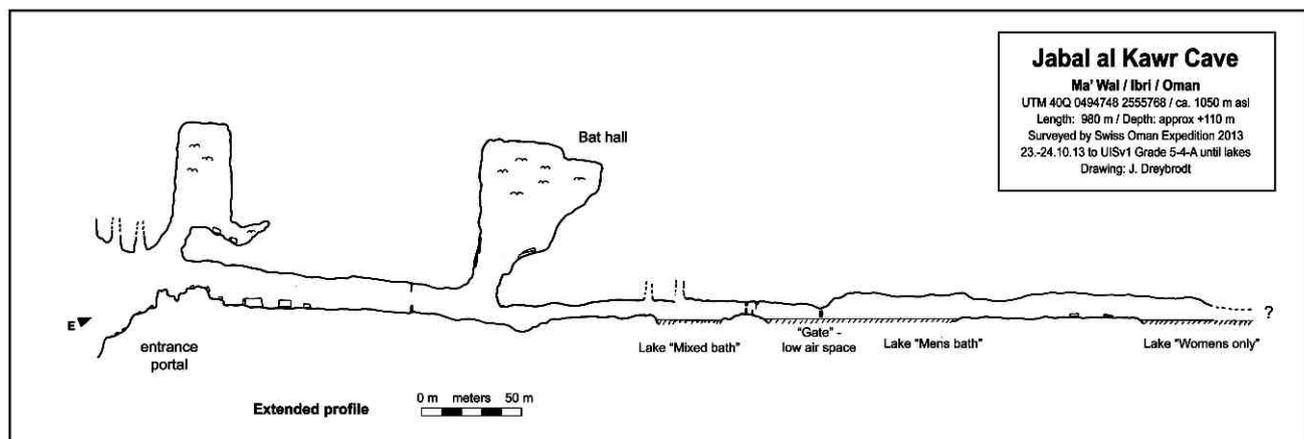
Photo Roman Hapka

(alt. 850 m) situé à environ 300 m au-dessus de la vallée et depuis là, la descente dans le canyon semble possible. Ce canyon fait suite à la cavité proprement dite et est entrecoupé de diverses falaises et gros blocs polis par les eaux de crue. Un corde de 50 m est nécessaire pour descendre dans le canyon et atteindre une terrasse assez sûre sur son côté gauche. La remontée du canyon s'effectue en longeant la paroi où divers abris sous-roche accueillent des vestiges de murs d'habitations. Après 150 m de montée l'entrée située à une altitude de 1050 m est atteinte en escaladant le flanc droit du porche. Le passage pour atteindre l'entrée n'est pas aisé à trouver et peut nécessiter de nombreuses heures de recherche lors de la première montée. Il en est de même pour la descente qui doit impérativement s'effectuer de jour, sous peine de rester bloqué dans le dédale de falaises et de terrasses.

L'entrée exigüe de Sayh Kahf a juste permis de mettre le casque et la combi



Plan Khaf Jabal ak Kawr



Coupe Khaf Jabal al Kawr

Le majestueux porche d'entrée de 40 m de largeur et 30 m de hauteur récompense des efforts consentis et se poursuit par une galerie de 20 à 30 m de large et 15 m de haut. Le sol est encombré par le lit d'une rivière à sec, mais quelques laisses d'eau témoignent de circulations d'eau épisodiques. Après 350 m de progression aisée, la partie aquatique débute par une série de trois lacs entrecoupée de passages secs. Les lacs sont profonds et les parois verticales et lisses n'offrent aucun point d'appui (mauvais nageurs s'abstenir !). Le dernier lac a été exploré sur plus de 300 m sans que son terminus n'ait été atteint. L'absence de courant d'air laisse supposer la présence d'un siphon. La présence de branches d'arbres coincées

dans les plafonds prouve que le passage est occasionnellement totalement noyé. La galerie se poursuit en direction (N 330) d'une importante perte, située sur le plateau, que l'on suppose être l'entrée supérieure du système (Upper entrance of Kahf Jabal al Kawr, No 10 de l'inventaire). La distance entre les deux entrées est approximativement de 1,5 km à vol d'oiseau. L'entrée supérieure se présente sous la forme d'un canyon dans sa partie amont se jetant dans un puits de profondeur estimée à 100-150 m. L'orifice est de forme oblongue, approximativement 200 x 50m. Le départ d'une haute galerie au sol constitué d'énormes blocs polis et blanchis par les eaux de crues est visible à l'aval du puits d'entrée.

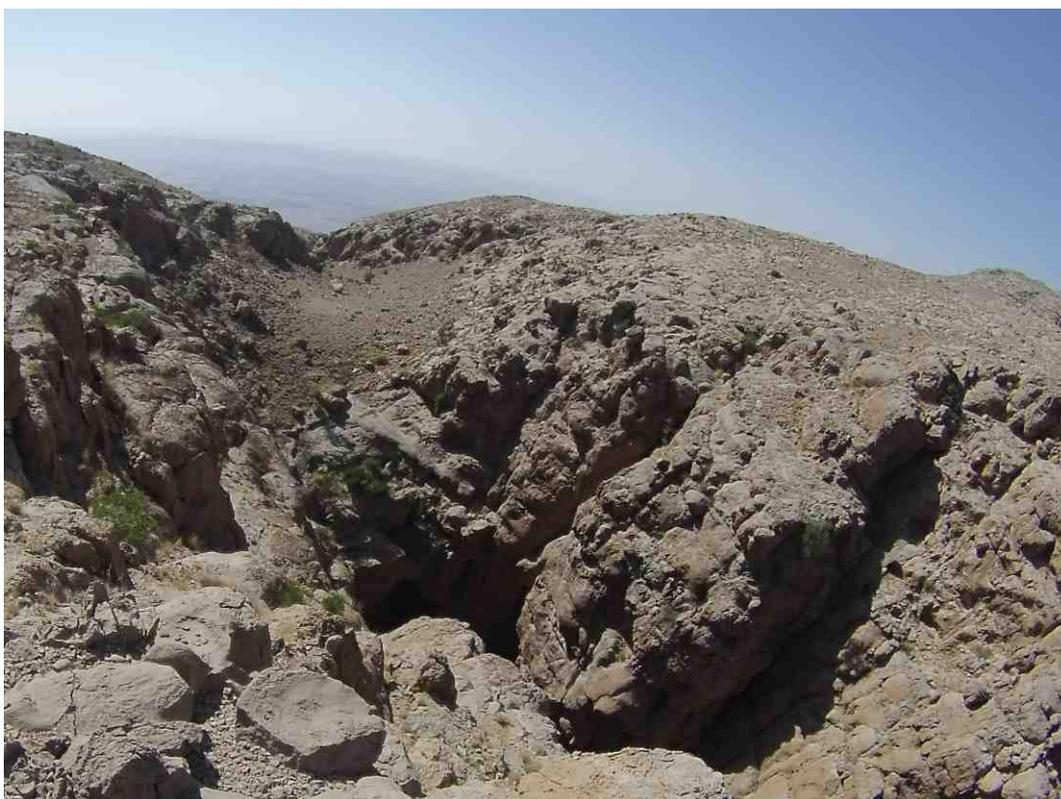


Photo Jephthé Steil

Vu depuis l'amont du gouffre d'entrée du système de Kahf Jabal Kawr (perte), le départ d'une grande galerie est visible en direction de l'aval, 200 m plus loin

A mi-parcours de la galerie principale de Kahf Jabal al Kawr, la voûte de la galerie est percée, ce qui permet d'atteindre une vaste salle remontante sur plus de 100 m de dénivelée et sans issue, au sol couvert d'une épaisse couche de limon sec et de guano. Au sud de l'entrée une galerie de belles dimensions (60 m de haut et 30 m de large dans sa première partie) peut être remontée sur 250 m avant un comblement de sédiments. La présence de vestiges de murs jusqu'au point terminal est assez surprenante. Développement : 950 m (+ env. 300 m nagés dans le 3^{ème} siphon), dénivellation : +110 m.

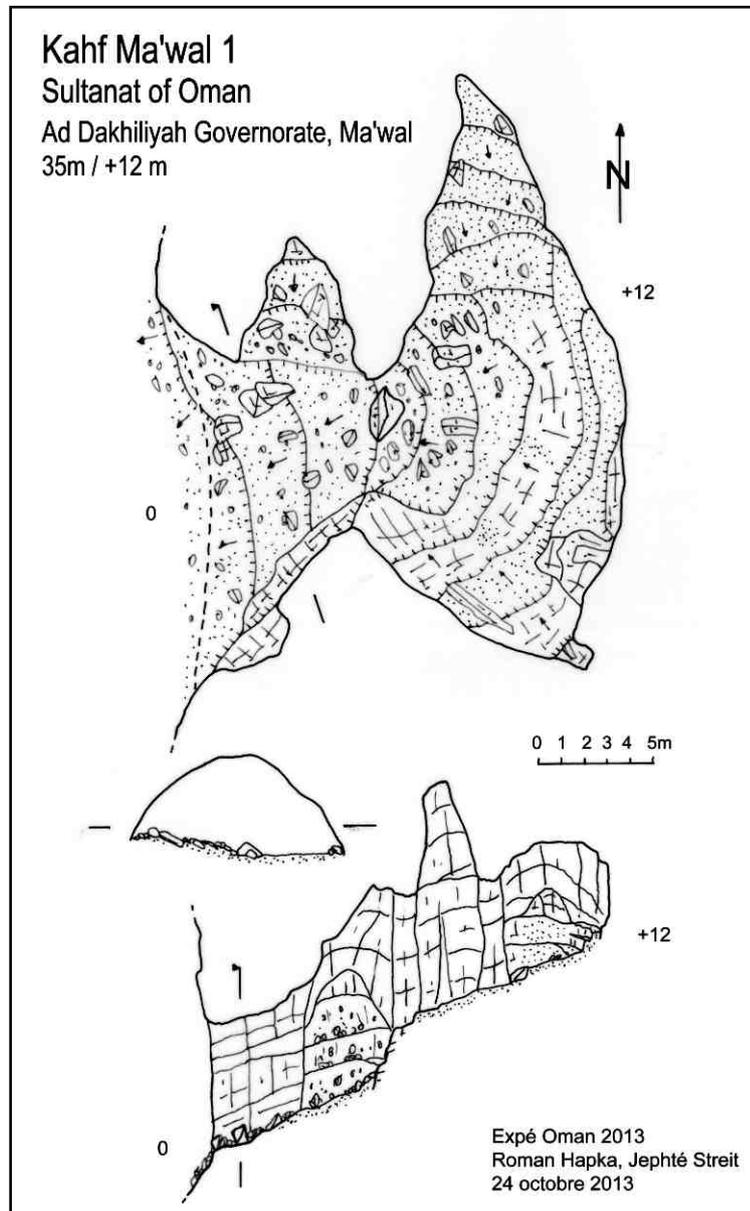
Kahf Ma'Wal 1 (No 8)

La cavité se présente sous la forme d'une double salle au sol remontant formant un abri sous roche de 20x20 m et de 12 m de hauteur. Développement : 35 m, dénivellation : +12 m



Photo Roman Hapka

La double salle de Kahf Ma'Wal 1 forme un abri sous roche



Topo de Kahf Ma'wal 1

Kahf Ma'Wal 2 (No 9)

Une galerie arrondie de 1 à 3 m de diamètre s'étire parallèlement à la falaise et relie trois entrées. Une étroite cheminée d'une dizaine de mètres de hauteur permet d'accéder à une 4^{ème} entrée. Le sol est constitué de roche nue et de limon sec. Quelques traces d'aménagement. Développement : 58 m, dénivellation : +12 m

Topo de Khaf Ma'wal 2

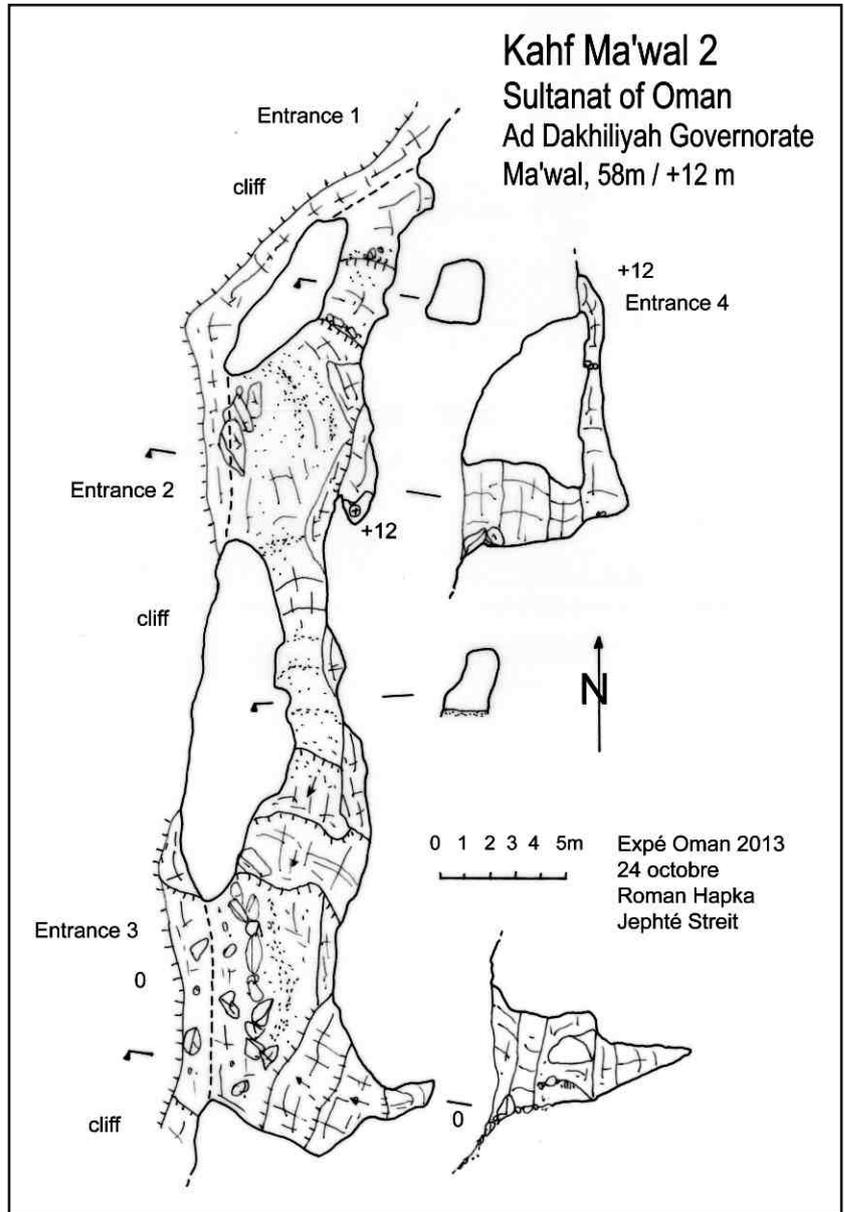


Photo Jephthé Streit

Travail topographique dans Kahf Ma'wal 2, entrée 1

Conclusion

Près de 35 ans après l'expédition neuchâteloise de 1990 aux Emirats Arabes Unis, nous devons nous rendre à l'évidence ; le Ras Musandam (ou Rus al Jibal), l'enclave nord du Sultanat d'Oman, ne recèle pas les grands systèmes karstiques que ses hauts plateaux bordés de falaises de plus de 1000 m laissaient envisager. Les conditions géologiques (absence de grands bassins drainants) et sans doute surtout climatiques (conditions désertiques extrêmes) en sont probablement la cause. Il reste que l'âpreté de la région et surtout le mélange époustoufflant entre mer d'azur et falaises calcaires tout au nord de la péninsule en font un but passionnant pour les amateurs de plongée et d'escalade. Et, qui sait, une belle surprise spéléologique est toujours possible !

Il en est tout autre pour la région centrale d'Oman où s'étend le massif en partie calcaire du Jebel Akhdar. Ses contreforts s'élevant pas paliers de 500 à près de 3000 m d'altitude ont révélé quelques très importantes cavités, telles que Kahf Hotti (explorée en 1986 par l'équipe anglaise de A. Waltham), Majlis al Jinn (explorée par D. Davison en 1985) et maintenant la récente exploration de Kahf al Kawr (entrée atteinte en 2000 par l'expédition suisse). A chaque fois il s'agit de systèmes perte – résurgence de très grandes dimensions, issus de la jonction de nombreux wadis, actifs uniquement en période de fortes pluies et se perdant sous terre à la faveur d'un accident tectonique. En dehors de ces exceptions, les cavités sont rares et on n'en compte actuellement qu'une dizaine, telles que Hufra Misfa Hell Holl (également Waltham 1986) et Kahf al Hajir (explorée par les Suisses de SpéléOman 1997-98 et 2000). De nouvelles découvertes ne sont cependant pas exclues, car il reste évidemment des pans entiers du massif qui n'ont pas encore été prospectés et resteront sans doute encore longtemps inexplorés étant donné les difficultés d'accès et le climat infernal.

Bibliographie

BORREGUERO Miguel, HAPKA Roman, JEANNIN Pierre-Yves, et al. (1990): Emirats Arabes Unis, expédition 1990, *Cavernes*, 2/90, 3-80.

BURNS et al. (2001), Speleothem evidence from Oman for continental pluvial events during interglacial periods, *Geology*, 29, 623–626.

BURNS et al. (1998). Speleothem-based paleoclimate record from northern Oman. *Geology*, 26, 499–502.

DAVISON Donald (1985): Majlis al Jinn Cave, Sultanat of Oman, Muscat. Public Authority for Water Ressources, Report 85/20, 16 p.

FLEITMANN D, MATTER A (2009), External geophysics, climate and environment - the speleothem record of climate variability in Southern Arabia. *C. R. Geoscience* 341, 633–642.

FOGG T., FOGG P., WALTHAM T. (2002): Magharet Jebel Hafit - a significant cave in the United Arab Emirates, *Tribulus Journ. Emirates Nat. History Group*, 12 (1), 5-14.

HANNA Samir (1995), Field guide to the geology of Oman: Western Haja Mountains and Musandam, Vol. 1 Ruwi, Sultan Qaboos University, 178 p.

HANNA Samir, AL-BELUSHI Mohamed (1996), Introduction to the caves of Oman, Ruwi, Sultan Qaboos University, 128 p.

HAPKA Roman (2000): SpéléOman 97-98 : Au pays des 1001 nuits, *Cavernes*, 44e année Nr2/00: 22-32.

HAPKA Roman (2006): Première expédition spéléologique dans les Emirats Arabes Unis 1990 : 15 ans déjà, 2nd Middle East Speleology Symposium, Beyrouth, 4 p.

HAPKA Roman, LAUMANNNS Michael (en préparation, 2016), Atlas of the Great Caves and the Karst of the Middle East, Sultanat of Oman, *Berliner Höhlenkundliche Berichte*.

HAPKA Roman, LAUMANNNS Michael et al. (en préparation, 2015) Atlas of the Great Caves and the Karst of the Middle East, United Arab Emirates (UAE), *Berliner Höhlenkundliche Berichte*.

JEANNIN Pierre-Yves (1992), Expédition suisse aux Emirats Arabes Unis, *Stalactite (Switzerland)*, 42 (1), 47-55.

WALTHAM T., BROWN R. D., MIDDLETON T. C : (1986): Karst and Caves in the Jabal Akhdar, Oman, *Cave Science*, 12/3, 69-79.

WENGER Rémy (1997): Expédition Dhofar, Lever de voile sur les grottes du Sultanat d'Oman, *Cavernes*, 1/98, 21-32.

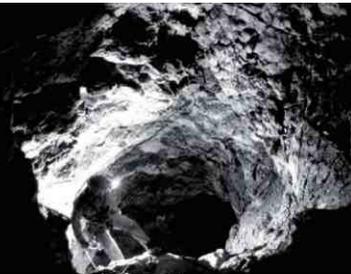
ZUPAN HAJNA Nadja et al. (2013), Cave and Karst Prospection in Ras Al-Khaimah Mountains, Northern UAE, Karst and Caves in Carbonate Rocks, Salt and Gypsum, 2013 ICS Proceedings, Brno, 164-169



Photo Joerg Dreybrodt

Fait ch... ce GPS

2015



Activités des sections

par Yvan Grossenbacher, Marc Boillat, Eve Chédel, Pierre-Yves Jeannin

SCPF, Spéléo-club des Préalpes Fribourgeoises

Comme le veut la tradition, l'année commence par l'activité la plus fréquentée : l'Assemblée Générale, son apéritif, son souper et bien sûr ses délicieux desserts.

Sur le terrain, la saison commence par un week-end d'initiation (ou de remise en forme...) : entraînement en falaise le samedi, visite de l'Ombriau jusqu'au toboggan le dimanche.

2016 sera l'année du FR40 où nous avons enchainé les séances de désobstruction. Avec des résultats encourageants et de bons moments passés autour du feu une saucisse et / ou un verre à la main. Les efforts des mineurs et autres terrassiers sont combinés avec une remontée de cheminée dans l'Ombriau qui permet un

contact « Barivox ».

Cette intense activité au FR40 nous a fait délaissier quelque peu la résurgence du Pont du Roc, mais ce n'est que partie remise.

Les membres du SCPF participent à plusieurs camps d'été : Foillu Borna, Schratzenflue, Lot ainsi qu'à un week-end aux Morteys. Une sortie désob en Suisse centrale est également organisée.

Participation également a des expéditions au Myanmar et aux Philippines

Des activités « visites » permettent de découvrir (ou redécouvrir) quelques classiques: Gournier, Bournillon, Milandre, Neuenburgerhöhle, Baume de Longeaigues, Epaulé – Alfredo.

Le club participe encore à l'exercice spéléo-secours région 3



Cyril au travail dans le FR40

SCVN-D Spéléo-Club du Vignoble Neuchâtelois-Diaclase

Activités 2014

Les activités liées au cinquantième anniversaire de notre Club (1963-2013) se sont encore étendues durant l'année 2014 avec le vernissage d'une expo photo à la Galerie La Golée à Auvernier en avril. Puis, en mai nous avons organisé un repas pour réunir, l'instant d'une journée, les membres présents et passés et familles pour célébrer cette magnifique aventure qu'est notre Club au fil des ans. Merci encore à toute l'équipe d'organisation et à chacun pour sa participation et ses souvenirs. Pour couronner les activités liées à ce jubilé, un article de belle facture relatant l'histoire de notre Club a encore été publié dans le Journal Cavernes.

Grottes Glacées des Isards : Avec les récentes grosses années à neige dans les Pyrénées, la grotte 1 nous est encore interdite par la coulée de glace obstruant le passage vers le terminus 2012. On espère que notre attente ne sera pas trop longue...

A la grotte 5, rien de nouveau. Alors pour jouer le « joker » et quand même aller faire de la spéléo dans cette belle région on se souvient que Lionel, le gardien du refuge de la Brèche de Roland, nous avait proposé de nous emmener visiter la Grotte Devaux. Donc à la place de nos explorations annuelles aux Isards, nous sommes allés faire une visite dans cette cavité mythique. Approche spectaculaire sur les balcons en plein Cirque de Gavarnie jusqu'à la source de la Grande Cascade.

Spéléo régionale : Grâce à nos excellentes relations avec le SVT, c'est avec plaisir que nous nous associons à leurs efforts pour l'exploration systématique du Gouffre des Rutelins au-dessus de St. Sulpice, et qui donne juste derrière les sources de l'Areuse. De multiples sorties dans cette cavité et création du « Collectif des Rutelins » dédié à l'exploration de cette cavité avec le SVT et le Club des Amis des Cavernes (J.C. Page & Co). Pour le moment, cette cavité d'environ 100 m de profondeur et 800m de développement s'oriente vers les Bayards/Les Verrières.

D'autres sorties nous ont conduit à Pertuis, aux Sieben

Hengste, à Môtiers, à Longeaigue, à la Schratenfluh, au gouffre de la Tourne et bien sûr dans le Lot.

Comme d'habitude, nous étions présents à l'AD et au traditionnel exercice de secours de la colonne 4.

Activités 2015

En ce début d'année, nous nous sommes impliqués dans la réalisation d'un reportage sur Le Gouffre des Rutelins pour La RTS avec le SVT et le Club des amis des Cavernes. Ensuite, dans la foulée nous avons organisé avec le SVT un autre reportage sur la spéléo en général dans la Baume de Longeaigue pour le « miniMag » de Canal Alpha.

Un camp dans le Lot a de nouveau été organisé début de Juillet, avec un programme superbe : Gouffre de Magic Boy en mise en jambes, Le Saut de la Pucelle en remplacement de l'Event de Mirandole par manque de cordes, et ensuite la Grotte du Cirque, les pertes de Thémis en enfin l'événement de Mirandole, cette fois avec les cordes pour accéder à la rivière. Bonne météo et super ambiance.

Grottes Glacées des Isards : Dans la Grotte 1, la glace a enfin fondu dans le passage obstruant l'accès au terminus 2012. Nous avons ainsi pu explorer et topographier plus avant, mais malheureusement pas très loin car la cavité s'arrête rapidement dans une faille parallèle à la falaise du banc des Isards. Au total nous dépassons les 300 m de développement pour une dénivellation de +30 m.

Petite visite à la grotte 5 où nous avons dégagé le thermomètre (endommagé) pris dans la glace à la tête du grand puits. Nous avons aussi pu voir que l'accès à la salle Basse était bouché par le glacier.

Spéléo régionale : Continuation des explorations dans le gouffre des Rutelins. Visites diverses aux Grottes de Vallorbe et à la Grotte de la Tourne.

D'autres sorties encore aux Sieben Hengste, à la Schratenfluh, et en France voisine.

Nous avons en outre participé à l'organisation des Rencontre Internationales de Spéléo-Secours qui se sont tenues en avril au Camp de Vaumarcus.

Et pour terminer, nous étions présents à l'AD et au traditionnel exercice de secours de la colonne 4.



Le SCVND en ballade dans Magic-Boy

SVT Spéléo Club du Val-de-Travers

Activités 2014

Commençons par le Camps de Pâques dans la région : Remise à niveau technique en grange. Ensuite nous nous rendons à une entrée nouvellement signalée vers « les Rochers du Cerf » par la « protection des cavernes » qui nous demande d'aller regarder cela de plus près. La bonne surprise consiste en l'exploration d'une nouvelle cavité, le « gouffre du sanglier ». La pauvre bête a visité le trou avant nous mais n'était, hélas pour elle, pas équipée pour remonter la trentaine de mètres de puits.

Plein d'accompagnement en grotte pendant l'été : Passeport vacances : quatre groupes à Môtiers, deux à Monlési, un groupe d'élèves de CESCOL à Môtiers, un groupe du club alpin, (alsaciens et chaux-de-fonniers) à vers chez le Brandt.

Participation aux journées nationale de la spéléo : visite publique de la glacière de Monlési et, en parallèle, initiation de verticale sur le même site d'un groupe de jeunes Chaux-de-Fonniers. Tout cela donnant lieu à un article qui parle de spéléo dans le courrier du Vallon.

Dans le rapport d'activité 2013, nous laissons le lecteur sur sa faim en parlant de l'exploration d'une nouvelle cavité. Il est temps de préciser qu'il s'agit de la « grotte du bois des Rutelins » découverte lors du percement du tunnel routier du même nom. Nous collaborons avec d'autres clubs locaux (GSAC et SCVN-D), l'ISSKA et, pour la partie administrative, avec l'entreprise INFRATUNNEL et le service des ponts et chaussées (PCH). Affaire très prometteuse puisque située à proximité immédiate de la deuxième résurgence de Suisse Romande : la source de l'Areuse ! Les organisateurs ayant eu l'amabilité d'inviter les spéléos à l'inauguration officielle du tunnel, nous avons eu l'occasion de présenter l'état du moment de l'exploration aux élus locaux, aux entreprises, au conseiller d'état ... bref tout le gratin. Nous avons été très honorés par l'intérêt suscité par la grotte, que cela soit par les nombreuses questions qu'on nous a posé et les mentions dans les discours officiels. Les journalistes couvrant l'événement n'étant pas en reste, nous avons encore été gratifiés d'un article dans l'Impartial-l'Express et d'un interview par RTN. Depuis lors un journaliste nous demande une visite, mais, tellement occupés par les nouvelles galeries, nous peinons à trouver un moment pour lui...

Participation aux exercices du spéléo secours suisse : le club compte neuf secouristes dont trois chefs d'intervention et deux chefs matériel de la colonne régionale et du groupe de pompage. L'exercice de la colonne régionale s'est déroulé mi-novembre à Longeaigue en collaboration avec la colonne 5 et le pompage. La presse était de nouveau au rendez-vous.

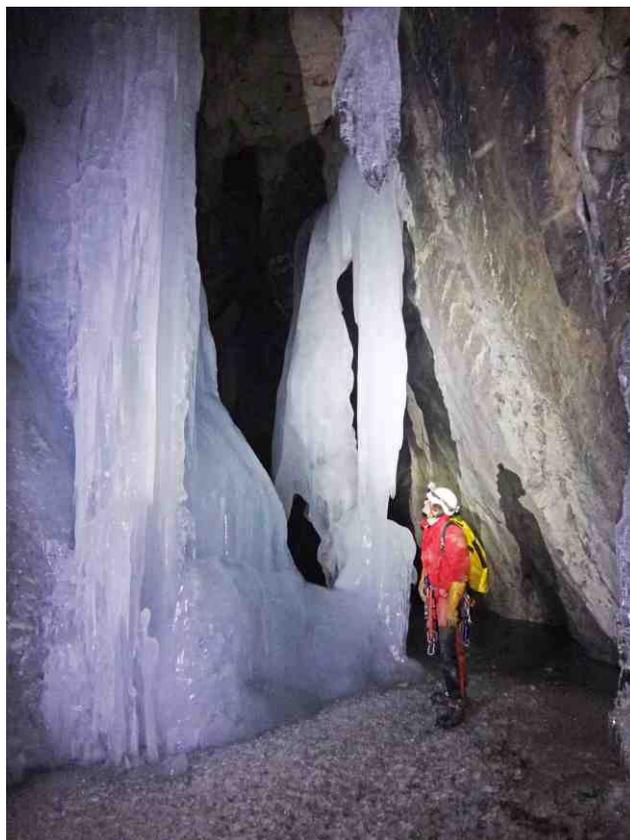
Plein de sorties internes au club : Camps dans les Sieben et sortie de Saint-Nicolas à Môtiers, Cernil Ladame, Pertuis, Tristan, Touki-Trou, ... et plein d'autres en France voisine.

Participation au cours de topographie avec DistoX et pocket Topo, organisé par la SSS au Val-de-Travers à cause nombre de spéléos locaux inscrits : vu ce qui précède, on a du travail !

Bref, on ne s'ennuie pas, ça bouillonne de par tous les coins, c'est super !

Activités 2015

Un grand nombre de sorties sont consacrées à l'exploration de la grotte du tunnel du bois des Rutelins : une vingtaine concernent le SVT et le SCVN-D. Il y en a



Grottes Glacées des Isards

encore plein d'autres effectuées par les collègues du GSAC. Topographie, escalade de cheminées, équipement, initiation, visite et reportages médiatiques : Une page dans L'Impartial-l'Express et une journée complète de film pour un flash de trois minutes au TJ de 19h30 un dimanche soir sur RTS, on ne se refuse rien. Cette exploration devant faire l'objet d'une publication, on en dira pas plus pour l'instant.

Une belle opportunité s'est présentée du côté de Grenoble pour le camp de Pâques grâce à un contact sur place : trois jours de spéléo dans le Vercors. On se régale avec un échantillon du « Trou qui souffle », la visite de « L'ancre de Vénus » et du « Porche de Bournillon ».

Nous entretenons un lot de visites d'initiation et découverte: quatre groupes du passeport vacances à la grotte de Môtiers, deux à Monlési et un groupe d'élèves de CESCOL à Môtiers.

Les activités usuelles se maintiennent: stand de ravitaillement au Chapeau de Napoléon pour le Défi Val-de-Travers, souper des familles à la Baume Archée (F), souper de Noël au fortin.

Relevons toute une série d'activités diverses et variées qui foisonnent grâce à de tout frétilants retraités, anciens explorateurs des Sieben Hengste, qui reprennent du service. Cela commence par la collaboration avec le SCMN à une visite publique des Petites Mines de Travers dans le cadre de la semaine du Patrimoine industriel. Le site a eu droit à un « coup de poutz » bienvenu de la part de la protection civile pour l'occasion. La visite guidée était des plus instructive et intéressante. Ensuite plein de visites dans des grottes régionales et en France voisine. Mentionnons plus particulièrement un camp dans les Sieben Hengste en août, la participation à la visite de la grotte du Taubenloch lors de la rencontre d'automne, une désobstruction en cours à la grotte Vivante (la Chaux-de-

Fonds), et une sortie de Saint-Nicolas à la grotte des Faux-Monnayeurs et à la Baume Archée (gorges de la Loue, F).

Mais cette équipe voit plus loin que les seules activités ponctuelles. Ces messieurs ont à cœur de mettre en place une structure interclub neuchâtelois regroupant les quatre clubs actifs soit SCMN – SVCN-D – SVT et Troglolog. L'idée première étant de permettre une information et motivation aux jeunes du canton dans l'espoir d'y trouver de la relève, mais également de grouper les actifs actuels autour de sorties plus conséquentes. Actuellement un point de rencontre se réalise chaque premier mercredi du mois au local du SCMN. Chacun est le bienvenu pour le récit de ses dernières aventures agrémenté de films et de photos... Et si notre avenir c'était les seniors, hein... ?!

Les spéléos secouristes ont tenus un exercice de la colonne régionale aux Rutelins et un exercice de pompage en atelier à l'Auberson : contrôle et fabrication sur mesure de matériel.

Après tout ça, on trouve encore moyen de faire des extras :

- Récupération de nos archives et d'une collection impressionnante de livres spéléos chez notre assesseur qui a dû quitter son domicile pour raison de santé.

- Participation au congrès international de spéléo secours (RISS 2015).

- Neuf minutes de reportage TV au sujet de la spéléo régionale sur CANAL ALPHA à la Baume de Longeaigue: activité menée conjointement avec le SCVN-D.

- Visite au gouffre Berger (Vercors, F), un passage à -640 mètres.

- Participation à une expédition dans les Pyrénées aux grottes glacées des Isards : trois jours à 3000 mètres avec le SCVN-D.

Voilà, c'en est terminé des hauts et des bas du SVT pour 2015...

GS Troglolog

Activités 2014

L'année 2014 a été marquée par une activité spéléologique assez réduite, du moins sur le papier, puisqu'un seul membre a pris la peine de faire part de ses activités par écrit (Jacques Farine, qui mérite bien d'être nommé pour l'effort...).

A côté de quelques balades dans les Alpes pour y observer certains lapiez et source, les activités ont été surtout concentrées sur la poursuite de la retopographie de la grotte de Môtiers (10 sorties). En septembre des siphons sont vidés pour topographier la région des Trois Lacs. En novembre, la topographie du Rasoir est terminée. La Galerie des Rails est topographiée jusqu'au bout, permettant de jonctionner la topographie de la Cinquième Galerie découverte en 2004. La topo a pas mal avancé cette année ! A côté de la topo, diverses observations de niveaux d'eau ont été effectuées, de même que la récolte de Niphargus pour une étude génétique, des observations diverses de la géologie et évidemment quelques sorties d'initiation.

Au cours de l'année, quelques membres sont allés plusieurs fois dans le Gouffre des Rutelins (6 sorties) pour y faire de la topographie, pour y installer des sondes de mesure de niveau d'eau et pour y prélever quelques échantillons de sédiments. Ceux-ci présentent des grains magnétiques que Jean-Claude Pages nous a signalés. Nous décidons de faire quelques analyses pour mieux comprendre. Un article sur cette grotte nouvelle et les sédiments qu'elle contient suivra dans un prochain

Cavernes.

En juillet 2014, Nous sommes allés topographier le « Gouffre du Sanglier » avec l'aide précieuse de Pierre et Gislaine Uccelli (SVT). Jolie cavité de 180 m de développement qui paraîtra dans le prochain Cavernes.

En janvier 2014, nous avons également entrepris de refaire la topographie de la partie aval de la Grotte de Milandre (4 sorties en 2014) en lien avec le travail de thèse de doctorat de Cécile Vuilleumier (SCNV et CHYN). Nous avons levé 1 bon kilomètre et les travaux se poursuivront en 2015.

Plusieurs sorties et explorations ont eu lieu dans le massif des Sivellen et aux Sieben Hengste et deux de nos membres ont participé au stage topographique de la SSS (Môtiers) afin de se familiariser avec les techniques modernes de topographie (DistoX et PocketPC).

Activités 2015

L'année 2015 a vu l'apparition d'une application qui permet à chaque membre de saisir le compte-rendu de ses activités directement sur le site internet du club. C'est très efficace car chacun est incité à aller y taper ses aventures et observations, ce qui incite les autres à les lire. Pour les intéressés, elles sont d'ailleurs consultables sous www.troglolog.ch, dans le menu « activités » en haut dans le bandeau noir. Une quarantaine d'activités ont été ainsi inscrites pour l'année 2015, ce qui représente déjà un progrès notable, même si tous les membres actifs sur le terrain ne les inscrivent pas encore. Nous espérons vivement qu'ils s'y mettront prochainement.

Quatre sorties ont eu lieu dans le gouffre des Rutelins, essentiellement pour de la topographie. Huit sorties ont eu lieu à Milandre pour de la topographie et des observations hydrogéologiques diverses. Une bonne série de sorties (au moins 10) ont eu lieu à la grotte de Môtiers pour avancer la retopographie qui approche lentement de son terme. Une série de sondes de température a été placée dans la grotte pour enregistrer son climat. Résultat dans 1 an.

Certains de nos membres vont aussi régulièrement aux Sieben Hengste (BE). Cette année l'activité principale a été la retopographie du Tropfloch (ou Seefledhöhle). 1600 mètres de topo et ce n'est pas fini. Plusieurs prolongations ont été découvertes dont une nouvelle entrée.

En fin d'année, un de nos membres avec son fils se prennent de passion pour la forêt des Cornées, au-dessus des Bayards. Ils reprennent les anciens documents, resituent tous les trous connus, dont les coordonnées sont pour la plupart erronées, vérifient la géologie (qui est aussi très imprécise) et prospectent un peu. Ils descendront dans les cavités dès qu'elles auront toutes été retrouvées et referont les topos qui le justifient. Une étude géomorphologique de base sera aussi effectuée. L'espoir est de trouver une cavité qui pourrait à terme descendre plus profond et aller jonctionner avec les Rutelins.

Alex Racine a exploré le Gouffre des Miroir dans les rochers du même nom, cavité impressionnante qui descend à -162 m !

D'autres membres sont comme toujours allés sur le massif des Sivellen (GL).

Nous avons encore fait quelques sorties dans diverses grottes et endroits karstiques tels que Lascaux, Chauvet, Niaux, grotte à Farinet (Fully, VS), Gorges de Douanne et Taubenloch, Gor de Braye...

Détails sous www.troglolog.ch menu « activités ».

