

ISSKA
SISKA
ISSCA
SISKA



INSTITUT SUISSE DE SPÉLÉOLOGIE ET DE KARSTOLOGIE
SCHWEIZERISCHES INSTITUT FÜR SPELÄOLOGIE UND KARSTFORSCHUNG
ISTITUTO SVIZZERO DI SPELEOLOGIA E CARSOLOGIA
SWISS INSTITUTE FOR SPELEOLOGY AND KARST STUDIES



SOCIÉTÉ SUISSE DE SPÉLÉOLOGIE
SCHWEIZERISCHE GESELLSCHAFT FÜR HÖHLENFORSCHUNG
SOCIETÀ SVIZZERA DI SPELEOLOGIA



RAPPORT D'ACTIVITÉ 2013

SOMMAIRE

SCIENCE

- 2 **Projet Swisskarst – deux nouveaux cantons documentés**
- 3 **Les collaborateurs de l'ISSKA en 2013**
- 4 **La méthode KarstALEA appliquée aux projets de percement de tunnels**
- 6 **Petites cavités et génie civil**
- 7 **Autres activités du secteur scientifique**
- 7 **Sélection des publications 2013**

PATRIMOINE

- 8 **Prise en compte de l'aspect karst dans la gestion de l'environnement**
- 9 **Autres activités du secteur patrimoine**

PALEONTOLOGIE–OSTEOLOGIE

- 10 **Recherches interdisciplinaires dans la grotte de Bonabé (JU)**
- 10 **Autres activités du secteur paléontologie - ostéologie**

ENSEIGNEMENT

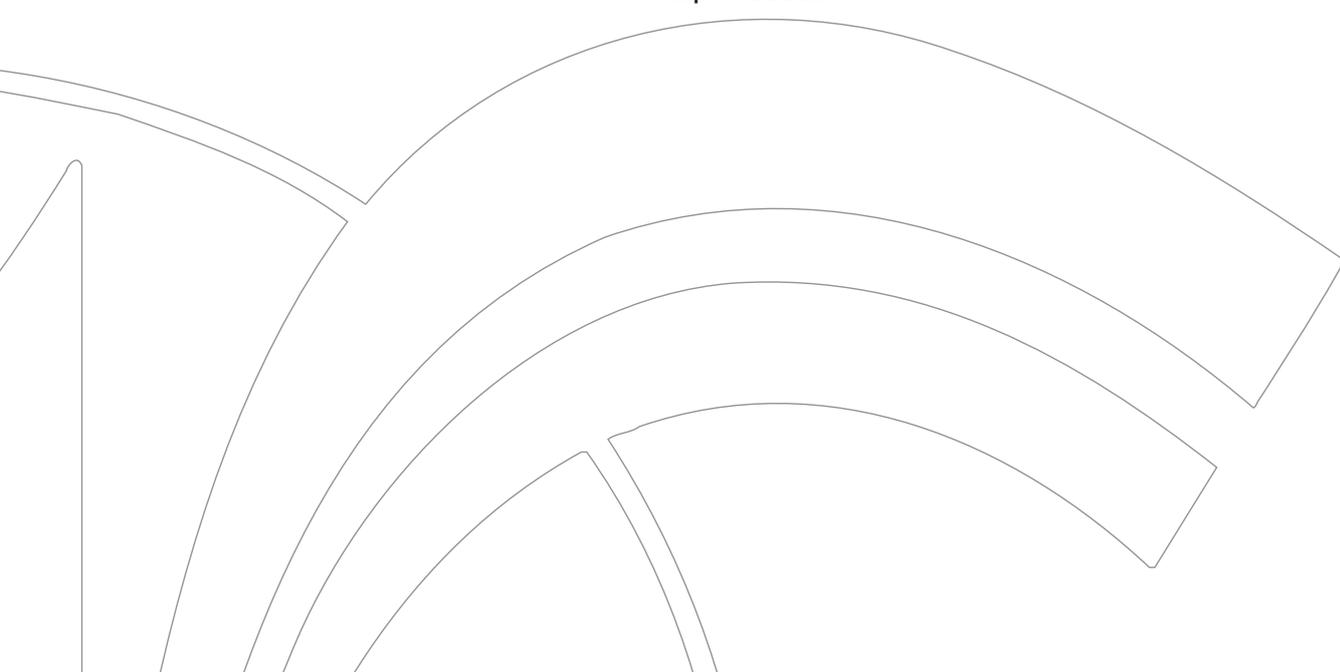
- 11 **Des excursions appréciées**

SPELAION

- 12 **Un premier pas en 2013**

VARIA

- 13 **Comptes & bilan**





Le mot du directeur

Un institut dans l'air du temps...

L'air du temps est, depuis bientôt un siècle, celui des « temps modernes » : rationalisation, optimisation et travaux à « flux tendus ». Qu'il est loin le temps du géologue partant deux mois coupé du monde pour cartographier sa montagne de prédilection ! Pour créer l'ISSKA, avec ses composantes idéalistes, il a toujours fallu composer avec des marges faibles. Nous n'avions rien pour démarrer et avons pris l'habitude de faire beaucoup avec peu de moyens. Cette façon de faire est souvent stimulante, mais toujours un peu précaire. Lorsqu'une employée jeune et dynamique décède subitement, ou lorsqu'à la fin d'une année de course, votre caisse de pension vous gratifie d'une ardoise de plus de Fr. 100'000.- pour son assainissement, l'équilibre chancelle. Il en résulte un exercice 2013 stressant pour le personnel et malgré tout fort déficitaire en fin de compte. Usant !

Après une course intense en 2013, voici 2014. Dès janvier, patatras, un mandat important qui nous était attribué est soudainement retiré suite à un recours, deux autres sont repoussés pour diverses raisons administrativo-financières. D'autres mandats doivent suivre, mais pas avant plusieurs semaines ou mois. Le mauvais résultat 2013 ne nous a pas permis d'attribuer beaucoup d'argent à des projets (peu rentables) pour 2014. Résultat : trois personnes se retrouvent presque sans travail... Trop calme. Ce qui était impensable en novembre dernier se produit à peine trois mois plus tard ! Après le stress « positif » lié à un surcroît de travail, voici un stress négatif lié à la menace de perdre des emplois... Heureusement, après quelques semaines de creux, la situation paraît se redresser et la course semble devoir reprendre jusqu'à la fin de l'année ! Les perspectives de projets et de mandats n'ont même probablement jamais été aussi nombreuses.

Cette situation est-elle inéluctable pour une structure comme la nôtre, petite, presque complètement autofinancée et avec une part idéaliste qui absorbe une partie des réserves que nous pourrions constituer ? Ces ballotements nous incitent à la réflexion afin de rechercher des solutions pour limiter l'amplitude de telles vagues et garder le cap. L'air du temps, c'est stimulant, mais seulement jusqu'à un certain point !

Pierre-Yves Jeannin



Pierre-Yves Jeannin



Dans les locaux de l'ISSKA, au moment du briefing mensuel.

Projet Swisskarst; deux nouveaux cantons documentés



Arnauld Malard

Le projet Swisskarst de documentation des aquifères karstiques de Suisse a vécu en 2013 sa quatrième et dernière année d'existence. Concernés par la problématique grandissante d'implantations de sondes géothermiques, les cantons de Fribourg et de St-Gall sont désormais entièrement documentés. Par le biais d'autres projets (construction de tunnels, galeries d'amenées d'eau, révision de bassins versants), les cantons de Neuchâtel et de Schwyz ont fait l'objet d'une documentation partielle.

Les résultats du projet et le développement de l'approche ont été présentés lors de plusieurs congrès en Suisse et à l'étranger. A l'occasion du symposium sur l'hydrologie du karst à Budapest, les travaux réalisés ont reçu le second prix "Early career hydrogeologists". Ces congrès ont aussi été l'occasion de développer certains contacts avec des institutions étrangères intéressées par l'approche (USA, Irlande, Royaume-Uni, France). Des projets de collaboration sont à l'étude pour 2014.

Concernant l'étranger, les collaborations avec la Slovénie et l'Espagne se sont achevées et une partie des travaux a été publiée en 2013 (BALLESTEROS et al. 2013, TURK et al. 2013) et présentée lors de congrès (EGU, International congress of Speleology Brno 2013).

Fin 2013, plus d'un tiers du territoire karstique de Suisse est correctement documenté avec l'approche KARSYS; ce qui représente environ 200 systèmes karstiques avec des bassins d'alimentation de 2 à 200 km². Le débit moyen total issu de ces systèmes représente au moins 60 m³/s, soit plus du quart du débit total des sources karstiques estimé pour toute la Suisse.

Dans le domaine de la modélisation hydrologique, des progrès ont été réalisés en 2013. Les liens entre les résultats de l'approche KARSYS et le paramétrage des modèles d'écoulement ont été renforcés, améliorant l'efficacité des simulations. Notre système fétiche à ce sujet est celui de la Beuchire-Creugenat (JU) pour lequel les simulations du régime et du débordement de l'estavelle du Creugenat, responsable des inondations de la ville de Porrentruy, sont maintenant bien reproductibles. Des travaux de finalisation et de publication sont prévus en 2014.

Parallèlement au projet Swisskarst, trois études ont été menées avec l'OFEV pour compléter certains aspects de la documentation:

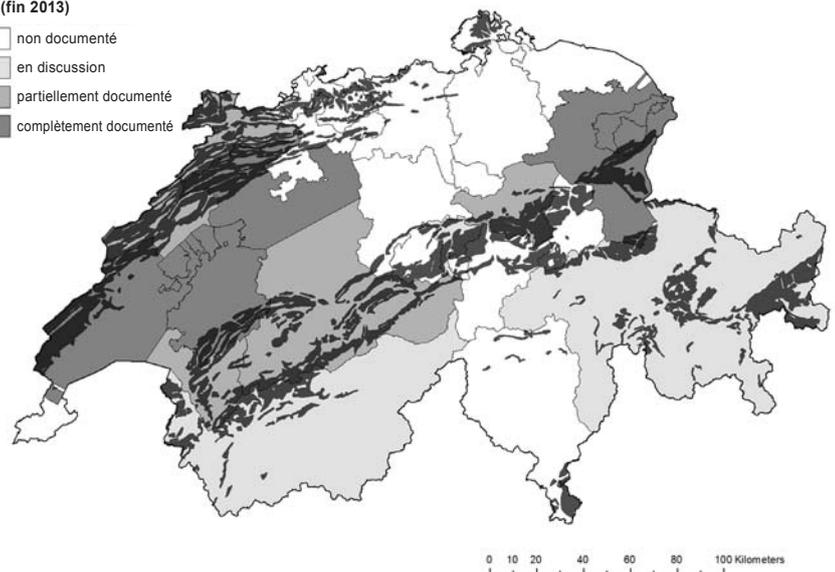
1) Une réflexion a notamment été menée sur l'analyse comparée et les possibilités d'intégration des résultats du projet Swisskarst dans les supports hydrogéologiques officiels de la Confédération. Des concepts de cartes cohérents avec le fonctionnement des aquifères karstiques à l'échelle du 1/500 000 du 1/100 000 voire plus fine ont été proposés. Des principes de cartographie détaillée des aquifères karstiques ont aussi été proposés sous la forme d'un article à la "Grundwasser – Zeitschrift der Fachsektion Hydrogeologie" en Allemagne (MALARD et al. submitted).

2) Un deuxième travail a été initié avec l'OFEV pour préciser le volume des ressources annuelles des aquifères karstiques. Selon les années et les hypothèses optimistes ou pessimistes, la ressource se situe entre 6,6 km³ et une valeur maximale

Les informations relatives au projet Swisskarst: résultats, conférences, publications sont disponibles sur le site www.swisskarst.ch

Etat (fin 2013)

- non documenté
- en discussion
- partiellement documenté
- complètement documenté



Etat de la documentation des aquifères karstiques de Suisse à fin 2013 (zones karstiques en noir). Les cantons de Fribourg et de St-Gall sont maintenant documentés.

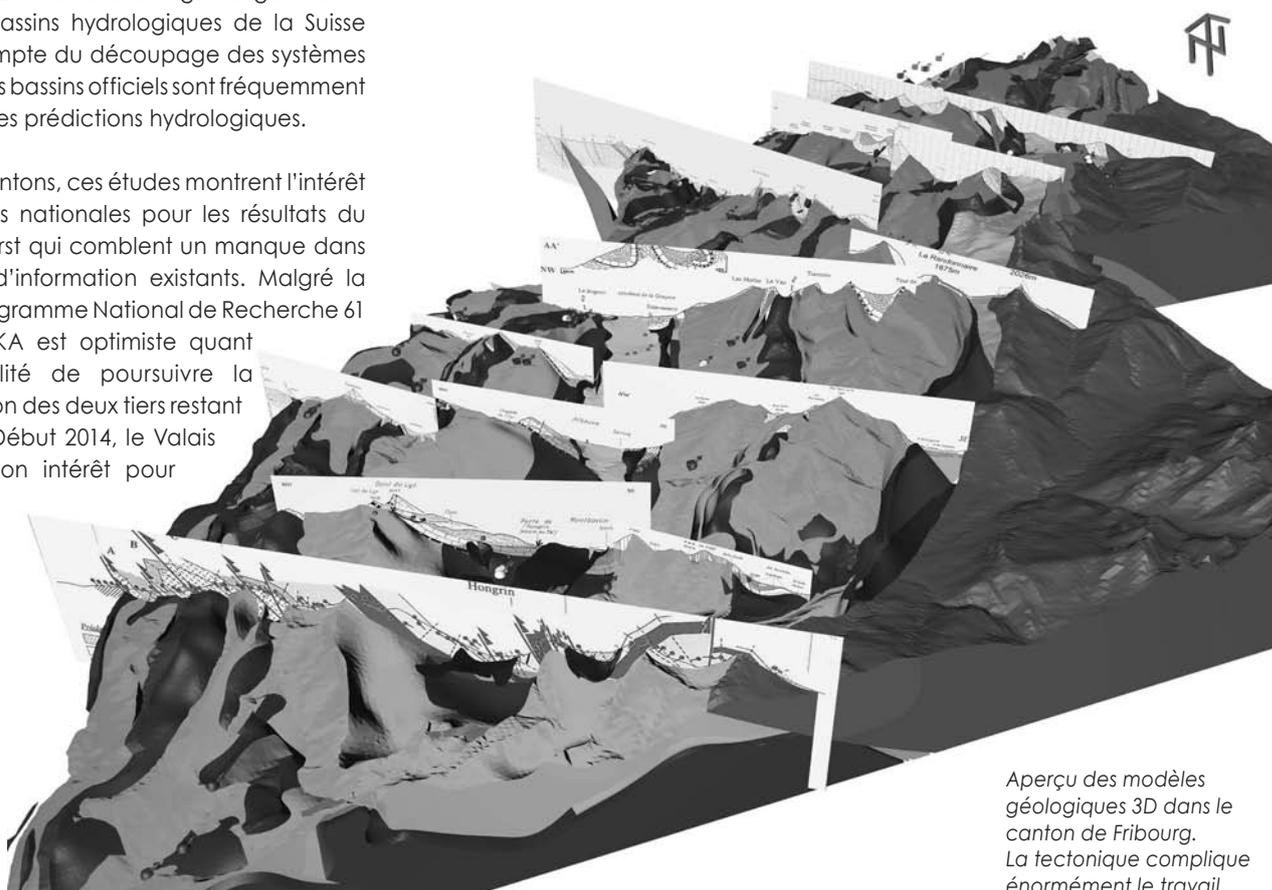
de 9,1 km³ par an à l'échelle du territoire. Près de la moitié transite dans les aquifères de type alpin (bassins dont l'altitude est supérieure à 1500 m).

3) La troisième étude porte sur la correction des bassins versants officiels de la Confédération en tenant compte des résultats de Swisskarst. A terme, l'OFEV souhaite corriger la géométrie de tous les bassins hydrologiques de la Suisse en tenant compte du découpage des systèmes karstiques. Ces bassins officiels sont fréquemment utilisés pour des prédictions hydrologiques.

En plus des cantons, ces études montrent l'intérêt des institutions nationales pour les résultats du projet Swisskarst qui comblent un manque dans les supports d'information existants. Malgré la clôture du Programme National de Recherche 61 fin 2013, l'ISSKA est optimiste quant à la possibilité de poursuivre la documentation des deux tiers restant du territoire. Début 2014, le Valais a confirmé son intérêt pour

la documentation d'un site test en préambule d'une généralisation à l'ensemble du canton. Par ailleurs des discussions sont en cours avec d'autres cantons.

Arnauld Malard



Aperçu des modèles géologiques 3D dans le canton de Fribourg. La tectonique complique énormément le travail.

Les collaborateurs de l'ISSKA en 2013

Collaborateurs réguliers

Nom	Secteurs d'activité	Activité
Denis Blant	Science, patrimoine	50 %
Michel Blant	Science, paléontologie	20 %
Constanze Bonardo	Secrétariat	65 %
Urs Eichenberger	Science, enseignement	75 %
Valère Girardin	Spelaion (scénographie)	à l'heure
Ursula Goy	Traductions	5 %
Philipp Häuselmann	Science	50 %
Pierre-Yves Jeannin	Administration, science	90 %
Arnauld Malard	Science, doctorant	100 %
Georges Naman	Informatique	35 %
Julien Oppliger	Science, paléontologie	10 %
Démian Rickerl	Science	80 %
Jonathan Vouillamoz	Science	60 %
Eric Weber	Science	75 %
Rémy Wenger	Adm., patrimoine, sécurité	50 %

Stagiaires / Civilistes

Daniel Ballesteros (ESP)	stagiaire
Andrea Borghi	civiliste
Swann Destouches	civiliste
Guillaume Frund	civiliste
Hubert Gault	stagiaire
Valère Girardin	civiliste
Julien Gobat	stagiaire
Stéphane Junod	civiliste
David Lourenco	stagiaire
Jean Masini	stagiaire
Laura Scapuso	stagiaire
Valentin Sordet	civiliste

La méthode KarstALEA appliquée aux projets de percement de tunnels

Le percement de tunnels en milieu calcaire est confronté au risque de rencontrer une ou plusieurs cavités, vides ou contenant des sédiments ou de l'eau. En 2013, trois projets de tunnels ont été étudiés par l'ISSKA avec une application de la méthode KarstALEA (évaluation des dangers liés au karst).

Les travaux d'excavation en milieu karstique s'accompagnent de difficultés bien spécifiques et peuvent engendrer des surcoûts considérables lors de recoupement de cavités qui n'étaient pas envisagées. La méthode KarstALEA combine les principes de développement du karst (spéléogénèse) avec les caractéristiques des terrains géologiques recoupés, dans l'objectif de localiser et de caractériser les zones à risque et d'anticiper ainsi les problèmes éventuels liés au karst. Les trois applications opérées en 2013 ont démontré l'intérêt de la méthode pour les maîtres d'ouvrage, mais aussi les difficultés liées à son application.

Tunnel de l'Axen (SZ, UR), 7500 m.

Type: route nationale

Il s'agit ici de deux tunnels situés dans un contexte géologique complexe mais relativement bien documenté puisqu'il existe déjà deux autres tunnels à proximité du tracé prévu. Trois difficultés sont néanmoins à signaler: (i) la faible quantité d'indices de karstification (cavités, formes karstiques) permettant d'identifier les horizons d'inception (horizons propices à la karstification), (ii) la difficulté du repositionnement stratigraphique des horizons dans les séries chevauchées et dont les épaisseurs et les niveaux repères ne sont pas conservés et (iii) la modification du fonctionnement hydrogéologique «naturel» du karst par la réalisation d'aménagements hydrauliques à l'occasion des constructions antérieures. Cette dernière difficulté a rendu difficile l'évaluation des mises en charge et des venues d'eau associées.

Tunnel du Locle (NE), 4045 m.

Type: route nationale

Ce projet a constitué un véritable challenge et s'est principalement heurté à des difficultés d'ordre géologique. En effet, le tracé prévu se développe tangentiellement aux couches géologiques qui sont ici verticales. Par conséquent leur position doit être connue avec précision car le moindre degré d'imprécision modifie

considérablement le recoupement géologique. Les données à disposition (forages) étant peu nombreuses ou mal positionnés, le résultat obtenu était entaché d'une forte incertitude sur les zones les plus critiques. Cette étude a cependant permis de développer plus en détail l'évaluation des arrivées d'eau dans le tunnel par l'identification et la délimitation de petits bassins en surface dont les infiltrations sont susceptibles d'être drainées par le tunnel. Plus globalement, de nombreuses données ont été traitées et la question du karst a été prise en compte dans le projet de détail. Pour le moment, le projet est en stand-by suite au refus populaire du financement des travaux par la vignette autoroutière.

Tunnel de Jogne (NE), 773 m.

Type: galerie d'adduction d'eau

Cette galerie remplacera la galerie existante afin d'accroître la sécurité de l'approvisionnement en eau – notamment vis-à-vis des problèmes chroniques de turbidité – et d'assurer une



Denis Blant



Eric Weber



Travaux dans la galerie de Jogne (NE) par laquelle la ville de La Chaux-de-Fonds est alimentée en eau potable. La méthode KarstALEA a été appliquée dans l'étude du creusement du tunnel qui remplacera cette galerie.

maintenance adéquate. Le nouveau tracé est décalé de l'ancien d'environ 100 m à l'est. Le mandat, en partenariat avec le bureau MFR, porte sur l'étude géologique, hydrogéologique et géotechnique. Ici, les difficultés étaient liées à la tectonique complexe d'un anticlinal chevauché et décalé par des décrochements. De plus, des zones de glissements de terrain sont présentes au niveau du portail sud. La probabilité d'occurrence des conduits karstiques a été présentée selon deux interprétations de la géologie. Les analogies avec l'ancienne galerie et avec les grottes existantes ont également permis d'améliorer la prévision KarstALEA.

Conclusion

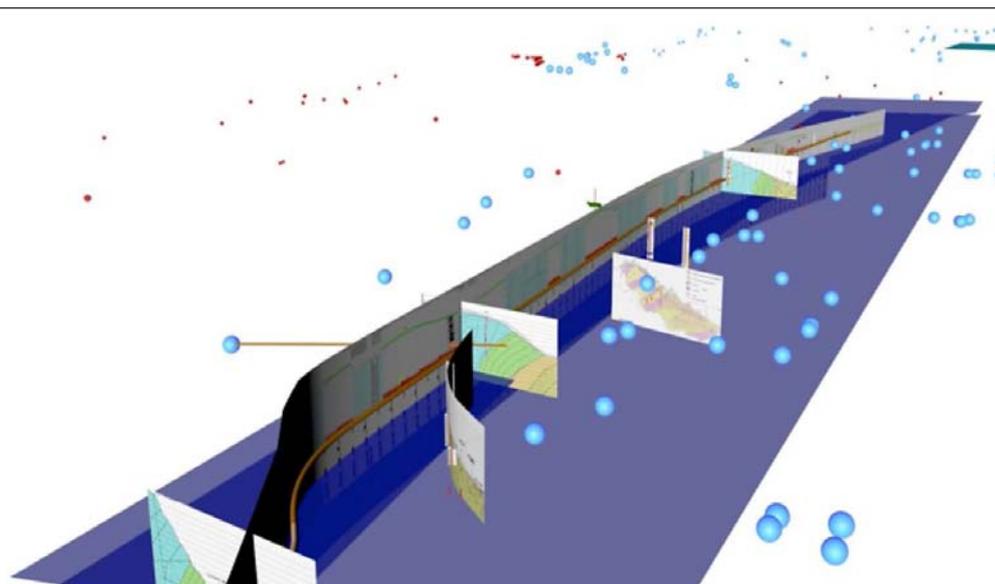
Comme le montrent ces trois exemples, la méthode KarstALEA est maintenant appliquée sur des tunnels de toutes tailles et dans des contextes géologiques variés. Il est intéressant de relever les difficultés spécifiques à chaque projet afin d'adapter la méthode au contexte, à la nature de l'ouvrage et aux modalités de construction. Cela ne doit cependant pas occulter tous les bénéfices de cette méthode, car ils sont nombreux ! Le plus important peut-être porte sur les discussions lors des séances de travail qui contribuent à une sensibilisation des ingénieurs à la problématique relative au karst dans le cadre de leur ouvrage. On peut aussi citer la phase de modélisation géologique 3D qui souvent n'est pas seulement utile pour l'application de la méthode KarstALEA mais également pour appuyer l'ensemble du diagnostic géologique du tunnel. Les



Etude des niveaux géologiques au-dessus du tracé du futur tunnel de l'Axen.

questions relatives à l'hydrogéologie et aux venues d'eau sont également abordées avec des méthodes modernes et innovantes. Mais les réels bénéfices de la méthode seront sans aucun doute à découvrir lors du percement de ces ouvrages... !

Denis Blant, Arnauld Malard, Eric Weber



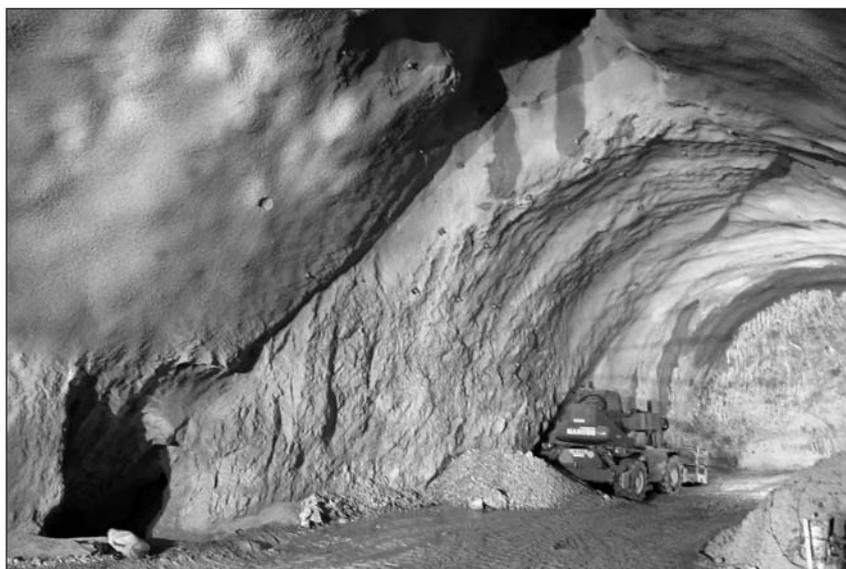
Projet de contournement en tunnel de la ville du Loche. De part et d'autre du profil du tunnel, les points bleus indiquent la position des sources.

Petites cavités et génie civil

Chaque année voit son lot de surprises qui se présentent pour nous comme de nouveaux mandats. Il s'agit souvent de découvertes de cavités qu'il s'agit d'inspecter, de documenter et de topographier, soit sur des chantiers, soit lors d'effondrements.

Cette année, quatre nouvelles cavités ont été visitées et ont fait l'objet d'une expertise. Dans le canton de Neuchâtel, il s'agissait d'une cavité recoupée par le percement d'un tunnel à St-Sulpice et de deux effondrements de surface. Dans le canton du Jura, il s'agissait d'un effondrement de surface.

La plus importante est la grotte des Rutelins recoupée par le tunnel du même nom, dans le cadre de l'amélioration du tracé de la route H10 Neuchâtel – Les Verrières. Elle est intéressante, car située à 500 m de la source de l'Areuse dont le tracé souterrain est encore inconnu. Nous avons été mandatés pour en faire l'exploration en collaboration avec la SVT (Section Val-de-Travers de la SSS) et étudier les influences de cette cavité sur l'ouvrage et réciproquement. Le développement de la cavité atteint au final plus de 100 m pour une dénivellation de 71 m (-45 m/+26 m). Un rapport technique, une topographie détaillée et une liste de recommandations ont été fournis au maître d'ouvrage. L'ISSKA est en discussion avec les autorités compétentes pour tenter de garder un accès permanent à la grotte.



Deux petites cavités d'effondrement ont aussi fait l'objet d'études, l'une à l'aplomb d'une maison à La Côte-aux-Fées (NE) et une autre formant une petite galerie dans du matériel quaternaire sur un chantier à Dombresson (NE).

A Courtedoux (JU), un puits vertical de 9 m s'est ouvert au centre d'une route d'accès au chantier autoroutier de l'A16. Le puits de Champs Montants se situe 1,5 km en aval du puits émissif du Creugenat, proche du tracé souterrain supposé de l'Ajoulote. Cette rivière souterraine alimente la source karstique de la Beuchire en ville de Porrentruy. A la suite d'une première visite dans le puits, une sonde de pression a été placée au fond de ce dernier pour étudier la montée de l'eau dans la grotte lors de fortes crues. Il a été mis en évidence que ce puits était en relation assez directe avec le cours souterrain de l'Ajoulote. De plus, le puits a continué de se vider de son remplissage pour atteindre finalement 11 m de profondeur. Avec l'appui des autorités, des travaux de consolidation ont permis de réparer la route et de garder un accès au site.

Denis Blant & Eric Weber

Tunnel des Rutelins (St-Sulpice, NE). En bas à gauche de l'image, on voit le départ de la partie aval de la grotte. Au centre, en haut: partie amont de la cavité.

Installation d'une sonde d'enregistrement du niveau d'eau dans le puits de Champs Montants à Courtedoux. Celui-ci est inondé lors des crues de l'Ajoulote.

Autres activités du secteur scientifique

Le canton de Vaud est très actif dans la réalisation d'un cadastre géologique cantonal et dans la gestion des dangers naturels. Dans ce contexte, l'ISSKA collabore avec le bureau CSD pour couvrir le Jura vaudois de modèles géologiques 3D du rocher, ainsi que pour l'établissement de cartes de dangers d'effondrements.

Dans le canton du Jura, nous avons poursuivi notre étude sur la grotte de Milandre pour y évaluer l'impact de l'autoroute A16 et nous essayons de faire de ce site un laboratoire souterrain du karst reconnu à l'échelle internationale. Nous avons en outre presque terminé la documentation des galeries de St-Ursanne.

Du côté des Grisons, le suivi de l'évolution du niveau du Caumasee, ainsi que diverses évaluations liées à l'installation de sondes géothermiques, d'un forage profond dans la région de Davos et d'un nouveau tunnel à l'Albula nous ont occupés.

En Valais, nous avons été sollicités pour une expertise sur le rehaussement du lac du Vieux Emosson.

Dans le canton de Neuchâtel, nous avons terminé l'étude pour l'établissement de zones de protections des captages d'eau potable des Brenets ; nous avons poursuivi l'étude sur les pollutions observées au puits de La Brévine et commencé une étude sur une carte de dangers d'effondrements.

Enfin, nous avons réalisé une expertise sur un projet de forage profond.

Dans le canton de Berne, nous avons principalement poursuivi le levé de la carte géologique de la région de Beatenberg.

Enfin, dans le nord-est de la Suisse, nous avons évalué un rapport de la Nagra sur les aquifères karstiques d'un site envisagé pour le dépôt

de déchets radioactifs et avons travaillé sur l'évaluation d'une zone d'effondrements karstiques à Hellikon.

A côté de ces activités aux quatre coins de la Suisse, nous avons suivi différents travaux de diplôme et thèses en Suisse et à l'étranger, pour suivi le monitoring des quelques glaciers souterrains du Jura suisse, donné différents conseils à des spéléologues ou à des gens intéressés au karst et examiné des articles scientifiques pour des revues internationales. Nous avons également consacré du temps à monter des projets et rechercher des mandats, à apprendre à utiliser de nouveaux logiciels ou de nouvelles options dans nos logiciels usuels, et avons élargi la formation continue du personnel en participant à des conférences, cours ou au travers de lectures diverses.



Etude d'une petite grotte située à proximité du barrage d'Emosson.

Publications 2013

La liste complète (22 titres) peut être consultée sur internet : www.isska.ch/Fr/portrait/index.php?page=2013

JEANNIN, P.-Y., WENGER, R., HÄUSELMANN, PH. (2013): Les Moulins souterrains du Col-des-Roches: une grotte au destin exceptionnel. *Stalactite* 63(1), 4-18.

JEANNIN, P.-Y., HÄUSELMANN, PH., LÜTSCHER, M., BLANT, D., MEURY, P.-X. (2013): Presentation of a water injection system to control the growth of speleothems at the Milandre test site, JU, Switzerland. *Proceedings 16th International Congress of Speleology, Brno, CZ*, 408-412.

JEANNIN P.-Y., EICHENBERGER U., SINREICH M., VOUILLAMOZ J., MALARD A., WEBER E. (2013): KARSYS: a pragmatic approach to karst hydrogeological system conceptualisation. Assessment of groundwater reserves and resources in Switzerland. *Environmental Earth Sciences* 69(3): 999-1013.

MALARD A. (2013): SWISSKARST: comprendre et documenter les systèmes karstiques de Suisse. *Geosciences Actuel* 1: 15-18.

MALARD A., JEANNIN P.-Y., (2013): Characterisation of karst aquifers in Switzerland: the KARSYS approach. *European Geologist* 35: 59-63.

MALARD A., JEANNIN P.-Y., (2013): Swisskarst: aquifères karstiques de Suisse. Une approche pour une meilleure gestion et exploitation des eaux souterraines karstiques. *Aqua & Gas* 7/8: 22-27.

MALARD A., JEANNIN P.-Y., VOUILLAMOZ J., WEBER E. (2013): Documenting swiss karst aquifers using KARSYS approach - examples of recent applications. *Proceeding of the 16th International Congress of Speleology, July 21st to 28th 2013, Brno, Czech Republic*.

TURK J., MALARD A., JEANNIN P.-Y., VOUILLAMOZ J., PETRIĆ M., GABROVŠEK F., SLABE T., VIRŠEK 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.

VOUILLAMOZ J., JEANNIN P.-Y. (2013): Eléments pour l'évaluation des dangers naturels en milieux karstiques. *Mém. Soc. vaud. Sc. nat* 25: 83-91.

VOUILLAMOZ J., MALARD A., SCHWAB-ROUGE G., WEBER E., JEANNIN P.-Y. (2013): Mapping flood related hazards in karst using KARSYS approach. Application to the Beuchire-Creugenat karst system (JU, Switzerland). *Proceedings of the 13th Multidisciplinary Conference on Sinkholes and the Engineering and Environmental Impacts of Karst, held in Carlsbad, New Mexico, May 06-10, 2013*. 333-342.

WENGER R. (2013): Spéléo-secours suisse, 30 années de sauvetages et perspectives d'avenir. *Stalactite* 63(2), 20-38.

Prise en compte de l'aspect karst dans la gestion de l'environnement

La Société Suisse de Spéléologie (SSS) a développé, avec le soutien de l'ISSKA, des recommandations pratiques pour l'évaluation de projets en milieu karstique. Si ces recommandations sont relativement complètes et applicables pour des spécialistes du karst, une difficulté de base est d'identifier les projets qui concernent le milieu karstique.

Les administrations, les bureaux ou encore les organisations de protection de la nature ne disposent pas de cartes indiquant clairement où sont les zones karstiques et les éléments karstiques principaux qu'il faudrait prendre en considération.

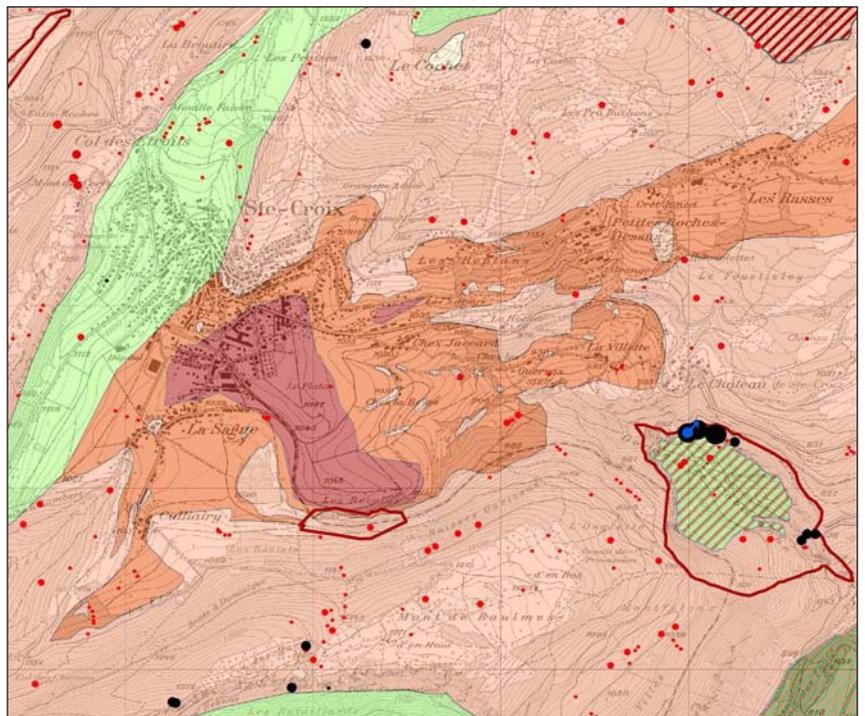
Dans cette optique, la commission patrimoine de la SSS/SGH et l'ISSKA ont décidé de développer un concept de «carte indicative du karst» représentant un compromis efficace entre un aperçu très exhaustif et une carte relativement facile à établir et à comprendre-

L'objectif principal de la carte est donc d'indiquer les lieux où le karst doit être pris en considération et grossièrement pour quelle raison. Les autorités peuvent ensuite s'adresser aux spécialistes pour répondre à des questions plus précises.

Trois difficultés principales apparaissent rapidement dans l'élaboration d'une telle carte :

- 1) Faut-il représenter le sous-sol (par exemple le Bärenschaft et la nappe d'eau associée, tous deux enfouis sous plusieurs centaines de mètres de grès) ou seulement la surface ?
- 2) Si on ne représente que la surface, à partir de quelle couverture sur la roche karstique, doit-on considérer une zone comme non-karstique ?
- 3) Comment définir précisément la limite entre une roche karstifiée et une qui ne l'est pas ? Par exemple, les couches marneuses d'Effingen, formées d'environ 50 % de calcite et présentant des dolines, mais considérées comme imperméables, doivent-elles être considérées comme karstiques ou non ?

Après consultation de différents travaux similaires, en particulier en Belgique, et différents essais sur des terrains suisses, nous proposons la carte donnée en exemple. Il s'agit d'une carte de surface et sub-surface. Nous y distinguons

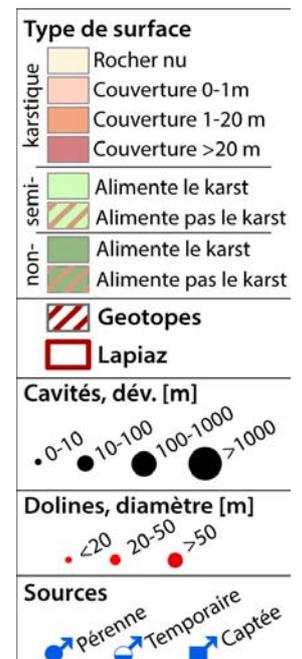


les soubassements karstiques, partiellement karstiques (p.ex. marnes) et non karstiques (p.ex. gneiss). Pour les terrains karstiques, quatre classes d'épaisseurs de couverture sont distinguées, alors que pour les terrains partiellement et non karstiques, on distingue seulement si les écoulements de ces régions contribuent ou non à la recharge des aquifères karstiques. Les sources, les cavités (ou groupes de cavités) et les dolines sont indiquées, ainsi que les zones de lapiés et la délimitation des géotopes.

D'autres cartes sont élaborées pour la représentation des écoulements souterrains en milieu karstique (voir méthode KARSYS). Elles s'adressent à un public plus spécifique.

Nous pensons que cette carte aidera les autorités à mieux prendre en compte le karst dans la gestion du territoire et de l'environnement.

Pierre-Yves Jeannin



Autres activités du secteur patrimoine



Assainissement de la Baume de la Baudichonne (La Rippe, VD). Les déchets qui remplissaient entièrement cette cavité formaient un amas nauséabond de 6 m d'épaisseur...
A droite: une doline en cours de nettoyage sur la commune de Provence.

Assainissements de cavités

La commune vaudoise de Provence a sans doute été durant des années l'une des communes de Suisse à posséder le plus grand nombre de sites karstiques pollués sur son territoire. En 2012, une campagne de plusieurs semaines avait déjà permis d'assainir 13 gouffres et dolines pollués par la présence de déchets.

En 2013, grâce aux soutiens financiers de la Confédération, de l'Etat de Vaud et de la commune, les travaux ont pu être poursuivis et 8 autres sites ont pu être nettoyés. 270 m³ de déchets ont été évacués dont 160 kg de piles. Au total, ce sont plus de 2000 m³ de débris divers qui auront été retirés de sites karstiques situés dans cette commune.

Une autre campagne de dépollution a été menée dans la région de St-Cergue (Jura vaudois). 5 gouffres y ont été assainis (80 m³ de déchets).

Comme d'habitude, ces travaux ont été accomplis par le personnel de l'ISSKA renforcé par une équipe de civilistes et avec le soutien précieux d'une entreprise spécialisée et équipée d'engins adaptés à ce type de travaux (dumper à chenilles, petits camions tout terrain, pelles à grappin...).

Parallèlement à ces opérations d'assainissements, nous nous sommes activés à la planification d'autres travaux de dépollution qui auront lieu en 2014 et dans les prochaines années.



Divers

Comme chaque année, un travail de fond a été fait pour coordonner et aider les groupes régionaux dans leur tâche, et pour atteindre les buts fixés pour l'année dans notre programme national défini en collaboration avec l'OFEV.

Durant l'année 2013, nous avons aussi effectué différentes études et recherches ayant pour cadre le patrimoine karstique. Par exemple, nous avons procédé à un essai de traçage des eaux souterraines au départ d'un emposieu dans le cadre de l'étude des contournements du Locle et de La Chaux-de-Fonds par la route H20.

Nous avons aussi mené à bien ou avancé plusieurs projets de dépollutions et, comme cela se fait maintenant dans presque tous les cas, effectué des inspections préliminaires de ces sites. Certains de ces projets sont toutefois difficiles à mener à bien faute de budget.

Dans les «points forts» sur lesquels nous nous penchons chaque année, nous avons commencé à mettre en place deux concepts, celui de cartes indicatrices des zones de karst à l'intention des administrations (voir article ci-contre) et celui qui consiste à réaliser un classeur de référence et de formation à l'intention de nos correspondants régionaux.

Il n'y a pas eu d'utilisation cette année du droit de recours par la SSS, par contre les feuilles officielles de plusieurs cantons sont toujours auscultées.

Deux prises de position ont été faites sur des projets dans le canton de Neuchâtel afin que la protection du karst soit mieux prise en compte.

Le dossier de la protection de la grotte de la Crête de Vaas (VS) est toujours actif, une visite d'inspection a été faite en 2013.

Recherches interdisciplinaires dans la grotte de Bonabé (JU)

Les ossements découverts dans la Grotte de Bonabé sont étudiés depuis plusieurs années. Ils ont permis de caractériser l'occupation humaine et animale du site. Sur le plan archéologique, outre un squelette humain daté du Premier Age du Fer, la grotte a révélé la présence d'une activité mésolithique, néolithique et durant l'Age du Bronze.



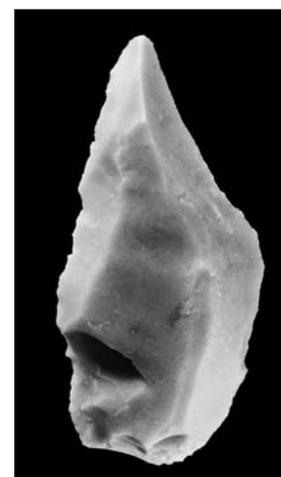
Michel Blant

Les recherches paléontologiques dans la Grotte de Bonabé, entreprises dès 2004 par Joseph Noirjean pour désengorger le puits terminal, se sont considérablement enrichies au cours du temps. Les premières traces humaines ont été découvertes peu après l'entreprise de désobstruction du puits, avec des pièces d'un squelette humain. C'est toutefois lors de la réalisation de sondages dans la salle intermédiaire que d'autres pièces sont apparues, en particulier des morceaux de ramures de cerf travaillées selon des caractéristiques du Mésolithique.

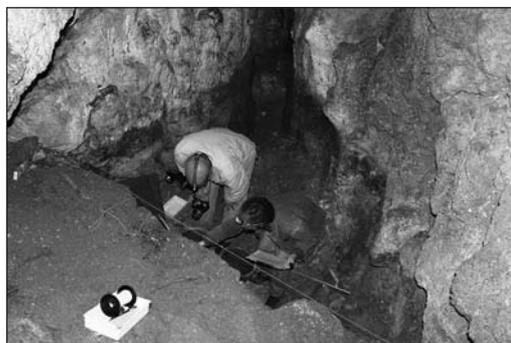
En 2013, en coordination avec la Section d'Archéologie et de Paléontologie (SAP) du canton du Jura, des travaux d'investigations

complémentaires ont été réalisés (rectification de fouille, relevé stratigraphique, tamisage). Ces travaux ont réuni sur le terrain un archéozoologue et une archéologue du Laboratoire d'archéozoologie de l'Université de Neuchâtel, un technicien de la SAP et les spéléologues. Ces recherches ont permis de trouver d'autres ossements travaillés, des fragments de céramiques et quelques éclats de silex. La fouille est maintenant refermée et protégée contre d'éventuelles dégradations. Les données obtenues seront portées à connaissance des spécialistes intéressés et du public au travers de publications.

Michel Blant



Eclat de silex trouvé en 2013.



Bois de cerf travaillés au Mésolithique, découverts en 2006 et rectification de fouille en 2013.

Autres activités du secteur paléontologie-ostéologie

Déterminations pour SpéléOs

Le matériel parvenu et déterminé à l'ISSKA en 2013 concernait 37 échantillons d'ossements. Ils ont été enregistrés dans la base de données SpéléOs et, pour les pièces d'intérêt scientifique, étiquetés et conservés. Le matériel provenait de 14 cantons (AG, BE, GR, JU, LU, NE, SG, SH, SZ, TI, VD, VS, ZG, ZH). Il a été déterminé principalement par W. Müller, au Laboratoire d'archéozoologie de l'Université de Neuchâtel.

Poursuite des activités de la plateforme biospéléologique

En 2013, les informations utiles aux spéléologues concernant l'étude et la protection du milieu vivant souterrain ont été renforcées sur le site internet de l'ISSKA, avec la mise en ligne d'instructions pour la récolte et l'identification des espèces cavernicoles. Une conférence sur la sensibilité et la protection des chauves-souris a été

donnée en février 2013 à la rencontre d'hiver de la SSS consacrée aux minages. Un workshop sur la biospéléologie a été organisé à Undervelier (JU) les 28 et 29 septembre 2013, avec le soutien de la commission de spéléologie scientifique de scnat. Ce week-end de formation bilingue a réuni une vingtaine de personnes venues de toute la Suisse, pour des travaux de terrain, conférences et travaux de laboratoire.

Grotte aux Fées de Vallorbe (VD)

Les recherches se sont poursuivies dans le secteur de la Grotte aux Fées de Vallorbe, nouveau site à ours des cavernes. Divers ossements ont pu être récoltés après une crue de la rivière souterraine. L'entrée de la caverne habitée par les ours n'a pas pu être découverte durant les prospections de surface. Signalons toutefois la découverte d'un fémur d'élan dans un petit gouffre proche.

Des excursions appréciées

Au travers des excursions proposées ou demandées, l'ISSKA joue son rôle de fondation au service du public mais, entre les coûts que ces activités engendrent et les prix que nous pouvons demander, l'équilibre est difficile à trouver!

Excursions

Les 14 excursions organisées dans divers cantons (NE, JU et BE) par l'ISSKA en 2013 ont attiré 550 personnes. Les visites des gorges du Pichoux et des Emposieux des anciens Moulins à La Chaux de Fonds ont eu lieu pour la quatrième fois consécutive, grâce à l'enthousiasme des enseignants qui parviennent à trouver un financement pour ces activités. Parallèlement aux excursions, nous avons réalisé de nouveaux posters pour mieux expliquer le contexte géologique des sites visités. Nos excursions habituelles en ville de La Chaux-de-Fonds ont profité de la publicité de la « Fête de la nature » et de l'événement « Géologie vivante ».

Conférences

Des conférences sur Swisskarst et KarstALEA ont été présentées aux universités de Karlsruhe (D) et Besançon (F) et un cours sur la modélisation de l'écoulement des eaux karstiques a été donné au CHYN à Neuchâtel. A signaler encore d'autres cours aux universités de Fribourg et de Besançon ainsi qu'une conférence à l'EPFZ; des prestations qui touchaient à des thèmes en lien avec les risques et techniques géophysiques.

Guide sur Le Locle

Après l'édition des guides Karst « De l'Areuse au Doubs, sur les traces de l'eau de La Chaux-de-Fonds » (2008) et « Gorges de l'Areuse, guide d'excursions hydrogéologiques » (2011), nous avons investi de nombreuses heures de travail dans la préparation d'un troisième opuscule qui sortira de presse au printemps 2014. Dédié à la vallée du Locle, ce guide bénéficie du soutien financier de la Ville, de la Loterie romande et d'un sponsor.

Participation à une émission TV

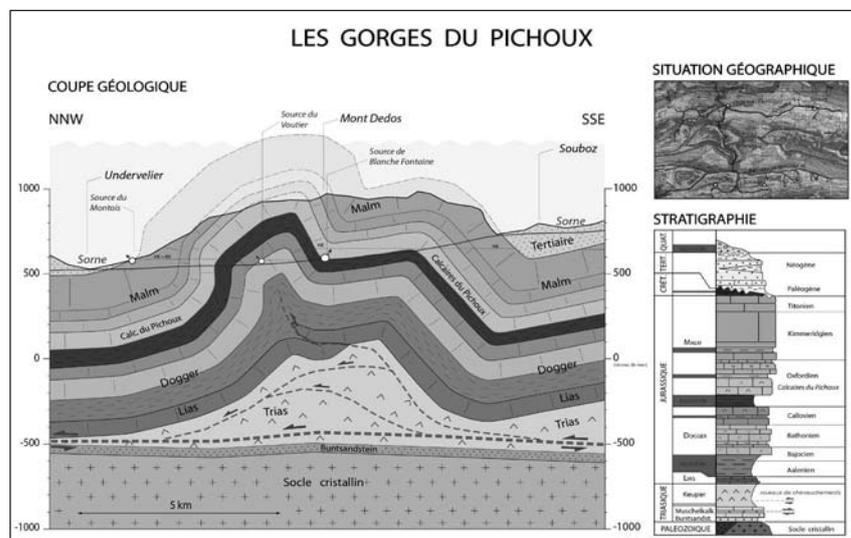
L'émission « Zambo » de la SRF1 présente aux enfants différentes activités et professions. Le protagoniste « Lanzi » fait le lien entre l'enfant curieux et le spécialiste adulte. Pour informer le jeune public des multiples aspects de l'activité du spéléologue, nous avons accompagné

l'équipe TV « Lanzi » dans la Grotte de la Cascade à Môtiers. L'émission a été diffusée en septembre 2013 sur SRF1.

Urs Eichenberger



Visite guidée dans la glacière de Monlési (NE).



L'un des posters réalisés pour illustrer nos propos lors des excursions guidées dans les gorges du Pichoux (JU).

Exposition SPELAION : un premier pas en 2013



Rémy Wenger

En juin 2013, l'exposition itinérante SPELAION a été présentée pour la première fois au public dans un centre commercial à Crissier (VD). L'intérêt rencontré auprès du public a été manifeste, ce qui nous encourage à persévérer. Toutefois, trouver des lieux susceptibles d'accueillir cette exposition suppose de redoubler d'efforts dans notre marketing...

Après la reprise (fin 2012) par l'ISSKA de l'exposition originale créée dans les années 90, nous nous sommes lancés dans une mise à jour presque intégrale. Ce coup de jeune s'avérait indispensable pour répondre aux attentes du public et des personnes que nous contactons pour placer l'exposition.

Grâce à l'engagement d'un civiliste professionnel dans le domaine de la décoration, le résultat est une réussite. Cinq modules présentables ensemble ou séparément composent désormais SPELAION. Chaque module s'articule autour d'un aspect particulier du karst ou de la spéléologie : nature, spéléologie, faune et science. La grotte reconstituée (déjà existante dans l'exposition originale) compose le cinquième module.

Evolution oblige, les textes (encore importants dans la version originale de l'exposition) ont fait place à davantage d'images et à l'intégration de nombreux écrans permettant la projection de séquences vidéos. A côté du multimédia, un effort particulier a été mis sur le «look» général de l'exposition et sur les éléments interactifs permettant au visiteur de ressentir des émotions et d'être actif en visitant l'exposition.

Conçue pour être installée en Suisse romande, l'exposition peut cependant facilement se muer en une version germanique. Les éléments graphiques, pratiquement tous amovibles, rendent possibles une telle conversion.

Pour 2014, plusieurs contacts sont d'ores et déjà pris avec différents centres commerciaux en vue de décrocher des contrats, mais il faut savoir patienter avant de réussir à conclure d'éventuels accords... Entre les présentations purement commerciales, les événements saisonniers incontournables (décorations de Noël, lapins de Pâques, Halloween,...), les places sont chères!

Rémy Wenger



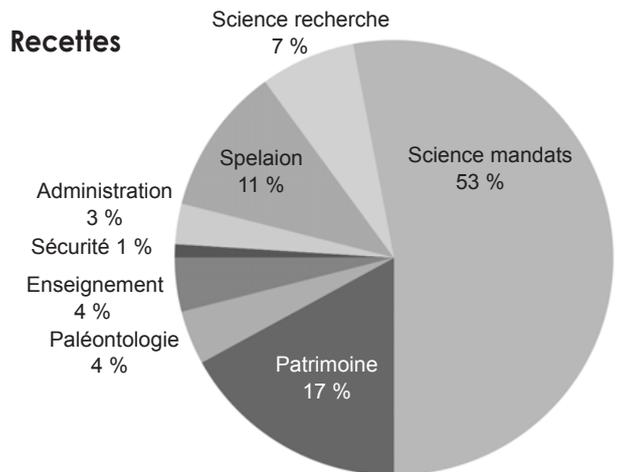
Préparation de l'exposition dans la halle louée à Cornaux et (ci-dessous) présentation dans le centre commercial MMM de Crissier.



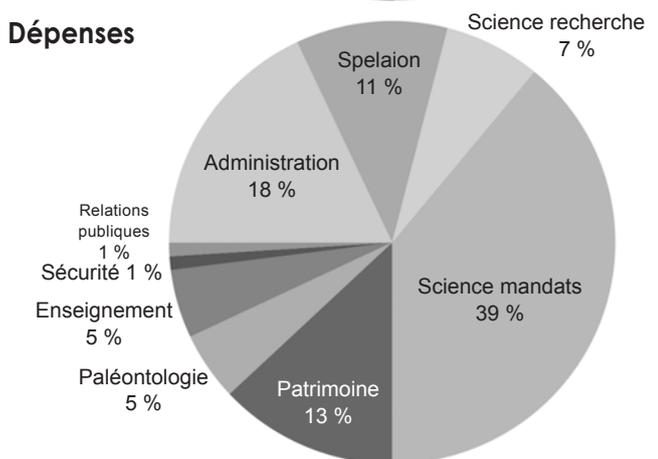
COMPTE D'EXPLOITATION DE L'EXERCICE 2013	2013 CHF	2012 CHF
Mandats	920'253.41	812'982.64
Subventions	88'378.00	210'231.93
Soutien de la Loterie Romande	92'500.00	47'500.00
Ventes	5'971.08	8'090.24
Autres produits	14'805.80	8'479.25
Dons	21'540.00	25'220.00
TVA	(2'772.50)	(2'757.26)
TOTAL DES RECETTES D'EXPLOITATION	1'140'675.79	1'109'746.80
Sous-traitance	(159'064.41)	(137'968.92)
Charges de matériel	(12'294.40)	(4'735.37)
Frais d'impression	(992.13)	(15'794.19)
Consommables	(70'341.93)	(28'077.78)
Frais de déplacements	(36'281.44)	(21'165.00)
Autres frais généraux	(25'096.33)	(75'406.35)
Charges de personnel	(733'055.10)	(741'811.80)
Loyers	(40'444.35)	(31'471.65)
Frais d'administration	(24'511.96)	(30'951.18)
Assurances	(3'658.90)	(6'301.99)
Pertes sur clients	(2'000.00)	0.00
RESULTAT D'EXPLOITATION	32'934.84	16'062.57
Produits financiers	3'553.20	2'692.90
Charges financières	(949.00)	(283.49)
Dotation aux provisions	(125'700.00)	0.00
Charges exceptionnelles	(14'807.00)	0.00
EXCEDENT DE RECETTES DE L'EXERCICE	(104'967.96)	18'471.98
Attribution au fonds de réserve	(10'000.00)	(10'000.00)
EXCEDENT DE RECETTES/(DEPENSES) A REPORTER AU BILAN	(114'967.96)	8'471.98

BILAN AU 31 DECEMBRE 2013	31.12.2013 CHF	31.12.2012 CHF
A C T I F		
ACTIF CIRCULANT		
Liquidités	264'758.12	184'445.57
Titres	21'372.84	71'393.49
Créances résultant de ventes et de prestations	184'845.69	250'403.44
Autres créances	10'094.86	525.65
Comptes de régularisation	3'440.00	2'820.00
TOTAL DE L'ACTIF	484'511.51	509'588.15
P A S S I F		
FONDS ETRANGERS		
Dettes résultant d'achats et de prestations	37'465.99	39'370.90
Autres dettes à court terme	41'135.69	11'515.94
Subventions reçues d'avance	5'000.00	98'043.52
Comptes de régularisation	44'752.40	90'232.40
Provisions	125'700.00	0.00
Capital en cours de souscription	65'000.00	0.00
TOTAL DES FONDS ETRANGERS	319'054.08	239'162.76
FONDS PROPRES		
Capital de dotation	150'000.00	150'000.00
Fonds de réserves	70'000.00	60'000.00
Excédent de recettes / (dépendances)	(54'542.57)	60'425.39
TOTAL DES FONDS PROPRES	165'457.43	270'425.39
TOTAL DU PASSIF	484'511.51	509'588.15

Recettes



Dépenses



ORFIGEST SA

SOCIÉTÉ FIDUCIAIRE

Rapport de l'organe de révision sur le contrôle restreint
au Conseil de fondation de la FondationISSKA, Institut Suisse de Spéleologie et Karstologie
La Chaux-de-Fonds

En notre qualité d'organe de révision, nous avons contrôlé les comptes annuels (bilan, compte d'exploitation et annexe) de la **FONDATION ISSKA** pour l'exercice arrêté au 31 décembre 2013.

La responsabilité de l'établissement des comptes annuels incombe au Conseil de fondation alors que notre mission consiste à contrôler ces comptes. Nous attestons que nous remplissons les exigences légales d'agrément et d'indépendance.

Notre contrôle a été effectué selon la Norme suisse relative au contrôle restreint. Cette norme requiert de planifier et de réaliser le contrôle de manière telle que des anomalies significatives dans les comptes annuels puissent être constatées. Un contrôle restreint englobe principalement des auditions, des opérations de contrôle analytiques ainsi que des vérifications détaillées appropriées des documents disponibles dans l'entreprise contrôlée. En revanche, des vérifications des flux d'exploitation et du système de contrôle interne ainsi que des auditions et d'autres opérations de contrôle destinées à détecter des fraudes ne font pas partie de ce contrôle.

Lors de notre contrôle, nous n'avons pas rencontré d'élément nous permettant de conclure que les comptes annuels ainsi que la proposition concernant l'emploi du bénéfice ne sont pas conformes à la loi et aux statuts.

Neuchâtel, le 16 avril 2014

ORFIGEST S.A.
R. Amigler
Expert-réviseur agréé
Réviseur responsable

R. Jemmelly
Expert-réviseur agréé

Annexes : comptes annuels

Faubourg de l'Hôpital 96
2000 NeuchâtelRue de la Grue 5
2350 Saiguelégier

Téléphone 032 951 27 27 - Télétax 032 951 27 42 - Email orfigest@inet2000.ch

Eratum:
Dans la version imprimée du rapport annuel, les chiffres indiqués correspondent à ceux d'une version provisoire soumise au Conseil de Fondation. Les chiffres définitifs sont ceux présentés ci-dessus.

L'Institut suisse de spéléologie et de karstologie en quelques mots

L'ISSKA EN BREF

L'ISSKA, fondation d'utilité publique à but non lucratif, a été créée en février 2000 à l'initiative de la Société suisse de spéléologie.

Le siège de l'ISSKA se trouve à La Chaux-de-Fonds.

L'ISSKA collabore avec les EPF et les universités de Zurich, Berne, Fribourg, Lausanne et Neuchâtel.

L'ISSKA, POURQUOI ET POUR QUI ?

L'ISSKA a pour but d'épauler les administrations et bureaux d'étude dans les domaines spécifiques du karst et du milieu souterrain. Il met à disposition un centre de compétence unique.

Grâce à son réseau de partenaires et de collaborateurs, il est à même de faire appel aux meilleurs spécialistes suisses et européens dans ces domaines.

L'ISSKA peut être mandaté en tant que partenaire, sous-traitant, ou en qualité d'expert, selon le type d'étude.

En recherche fondamentale, les domaines d'étude vont de la climatologie souterraine à l'hydrogéologie ou la spéléogénèse, en passant par l'archéologie et la paléontologie en grotte. Ces projets sont menés dans le cadre de thèses de doctorat ou de diplômes universitaires; l'ISSKA en assure la direction scientifique, la coordination et le suivi, en collaboration avec les milieux académiques concernés.

SECTEURS D'ACTIVITÉ

- Recherche scientifique fondamentale et appliquée
- Protection du patrimoine karstique
- Paléontologie-ostéologie
- Enseignement
- Sécurité
- Exposition SPELAION



**INSTITUT SUISSE DE SPÉLÉOLOGIE
ET DE KARSTOLOGIE**

Case postale 818
CH-2301 La Chaux-de-Fonds
Tél. +41 (0)32 913 35 33
Fax +41 (0)32 913 35 55
info@isska.ch
CCP : 17-148860-2

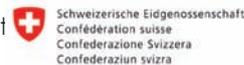
www.isska.ch

FONDATEURS

- Société suisse de spéléologie



- Office fédéral de l'Environnement



- Académie suisse des sciences naturelles



- Canton de Neuchâtel



- Canton du Jura



- Ville de La Chaux-de-Fonds



- Sublime, société organisatrice du XII^e Congrès international de spéléologie



AVEC LE SOUTIEN DE



MEMBRES DU CONSEIL DE FONDATION

Didier Cailhol (SC-Jura)
Jean-Pierre Clément (Canton de Berne)
Patrick Deriaz
Kurt Graf (Académie suisse des Sciences naturelles)
Jacques-André Humair (Ville de La Chaux-de-Fonds)
Werner Janz
Jean-Claude Lalou (Sublime)
Urs Merki (AG-Höllochforschung)
Amandine Perret (Société Suisse de spéléologie)
Pierre Perrochet (Canton de Neuchâtel)
Edouard Roth (Canton du Jura)
Jeanne Rouiller
Patrick Schilli (SGH-Basel)
Michael Sinreich (Office fédéral de l'env. - OFEV)
Benoît Sottaz (SC Préalpes fribourgeoises)
Hans Stünzi (Commission de spéléologie scientifique SSS & SCNAT)
Mirjam Widmer (AGS-Regensdorf)
Andres Wildberger (président du Conseil)

Couverture:

A la découverte des mystères du monde souterrain grâce à l'exposition SPELAION.