

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

Lac Brenet
Altitude 1002 m

Salle du Millénaire
Altitude 840 m

Source de l'Orbe
Altitude 768 m

RAPPORT D'ACTIVITÉ 2015

SOMMAIRE

SCIENCE

- 2 Le potentiel hydroélectrique souterrain : un cas d'étude dans le canton de Vaud**
- 4 Etudes sur la recharge et le stockage annuel des aquifères karstiques**
- 5 Le géoportail de la Confédération va publier les données Swisskarst**
- 5 Les collaborateurs de l'ISSKA en 2015**
- 6 Autres activités du secteur scientifique**
- 7 Sélection des publications 2015**

PATRIMOINE

- 8 Sommes-nous en région karstique ?**
- 9 Autres activités du secteur patrimoine**

PALEONTOLOGIE-BIOSPEOLOGIE

- 10 Un étrange assemblage**
- 10 Autres activités du secteur paléontologie - biospéologie**

ENSEIGNEMENT

- 11 Au fil de l'Orbe : un nouveau guide d'excursion**

SPELAION

- 12 Quelles perspectives pour l'exposition SPELAION ?**

VARIA

- 12 L'ISSKA dans les médias en 2015**
- 13 Comptes & bilan**



Le mot du directeur

Franchir un nouveau cap

D'où proviennent les eaux qui parcourent les vallées du Jura ? Comment gérer les eaux de ces territoires ? La ville de Porrentruy risque-t-elle d'être inondée ? A quelle fréquence et avec quelles conséquences ? Le quartier de villas nouvellement créé risque-t-il de s'effondrer ? Peut-on l'équiper de sondes géothermiques verticales ? Quel sera le débit de nos sources dans 30 ou 50 ans ? Suffira-t-il à alimenter nos villes ? Quelle sera la qualité de l'eau ? Comment le climat du Valais a-t-il évolué au cours des 150'000 dernières années ? Et celui du Fricktal ? Le vieillissement des espèces souterraines est très lent : peut-on s'en inspirer pour ralentir le vieillissement humain ? Quel est l'impact de la construction d'un tunnel sur les biotopes souterrains ? Quel est le risque qu'un tunnelier se coince dans une grotte inconnue ? Le karst représente-t-il un frein efficace à l'augmentation du CO₂ dans l'atmosphère et donc au réchauffement climatique ? A quoi ressemblent les 25'000 kilomètres de grottes encore inconnues de notre pays ?

De telles questions nous sont posées quotidiennement et nous nous efforçons d'y répondre au mieux dans les limites de nos moyens. Les opportunités sont nombreuses, mais l'ISSKA, dans sa forme actuelle, ne peut pas répondre à l'ensemble de ces sollicitations. Pour aller de l'avant et relever les défis environnementaux et sociétaux soulevés par ces questions, notre fondation doit renforcer significativement ses activités de recherche fondamentale, de développements méthodologiques appliqués, d'enseignement et de sensibilisation. Quatre piliers qui doivent constituer le cœur d'un pôle de compétence national dédié au karst. Grâce au travail mené durant ses 15 années d'existence, l'ISSKA est aujourd'hui reconnu dans toute la Suisse en tant que spécialiste de référence sur les questions karstiques. Il est aussi devenu un institut de recherche crédible à l'échelle internationale. Cette situation nous motive à envisager un rapprochement avec les établissements de recherche au niveau fédéral. Donnons à notre fondation les moyens de franchir ce nouveau cap.

Pierre-Yves Jeannin



Pierre-Yves Jeannin

Le potentiel hydroélectrique souterrain: un cas d'étude dans le canton de Vaud



Jonathan Vouillamoz

A cause de l'absence presque totale de rivière en surface, les régions karstiques semblent bien inappropriées pour la production hydroélectrique. Pourtant, la quantité d'eau disponible dans cet environnement équivaut celle d'une autre région, à la différence près qu'elle s'écoule sous terre! Suite à une étude de potentiel hydroélectrique souterrain menée pour le service de l'énergie du canton de Vaud en 2010, trois études pilotes ont pu être réalisées durant l'année 2015. Elles concernent les bassins des sources de l'Orbe (Vallorbe), de l'Aubonne (Bière) et de La Chaudanne (Rossinière). Tour d'horizon des résultats!

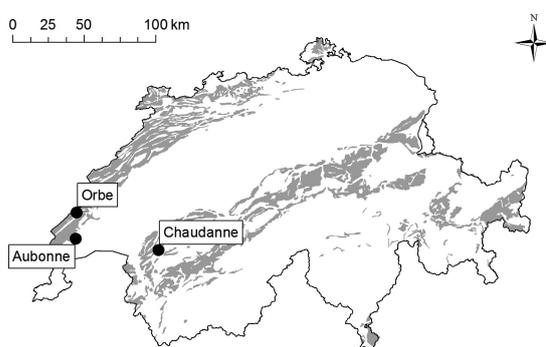
Projet Orbe (Vallorbe)

Avec son débit moyen annuel proche de $7\text{ m}^3/\text{s}$, l'Orbe souterraine attire les convoitises. L'exploration des grottes de Vallorbe a permis de remonter le cours de la rivière souterraine sur plusieurs kilomètres et plusieurs dizaines de mètres de dénivelé. L'idée de pomper cette rivière dans la partie amont de la cavité explorée pour ramener une partie de son débit dans la centrale hydroélectrique de La Dernier (Vallorbe) n'est pas nouvelle. Reste à savoir si cette idée est réalisable techniquement, économiquement et si oui, à quel coût environnemental?

A la suite des analyses hydrogéologique, géotechnique et économique du projet, la variante initialement imaginée s'est avéré irréaliste. Bien que techniquement possible, la rentabilité d'un tel projet repose sur une fluctuation importante du prix de l'électricité (principe de rentabilité des projets de pompage/turbinage) que la situation actuelle du marché de l'électricité ne satisfait pas. Les résultats de l'étude de ce projet ont cependant permis de mieux comprendre et de quantifier le fonctionnement de ce système fascinant et de proposer sur cette base d'autres possibilités d'exploitation hydroélectrique au sein du système hydrogéologique de l'Orbe. Les évaluations d'impact sur l'environnement souterrain ont notamment permis de mieux connaître la faune de la source et d'en tenir compte dans les variantes proposées.

Projet Aubonne (Bière)

La source de l'Aubonne, forte de son débit moyen proche de $2\text{ m}^3/\text{s}$ donne naissance à la rivière du même nom dont la force hydraulique est exploitée d'amont en aval par la Société électrique des Forces de l'Aubonne (SEFA). Pourquoi donc s'intéresser à ce site déjà densément exploité? Parce que dans la partie amont, cette rivière est constituée de deux bras: celui provenant de la



source elle-même et celui issu de son trop-plein temporaire, nommé le Toleure. En crue, alors que la source de l'Aubonne présente un débit de quelque $8\text{ m}^3/\text{s}$, le Toleure dépasse $20\text{ m}^3/\text{s}$, soit plus de $2/3$ du débit global et autant d'eau inexploitée pour la production hydroélectrique. De plus, les exutoires du Toleure sont situés à une altitude de 10 à 60 m supérieure à celle de l'Aubonne, ce qui représente une ressource hydroélectrique potentielle non négligeable. Le projet initial semblait simple: conditionner le débit de l'Aubonne par un aménagement de la source pour pérenniser les sources du Toleure et exploiter les débits globaux avec un dénivelé plus important.

Les études ont montré que cette variante idéaliste était irréalisable, principalement pour des raisons techniques, les caractéristiques hydrogéologiques des exutoires étant bien différentes de ce qui était connu ou imaginé jusqu'ici. L'étude de ce système hydrogéologique a donc permis de mieux comprendre son fonctionnement et ses particularités. Sur ces bases, plusieurs variantes d'exploitation du Toleure et de l'Aubonne ont pu être proposées au SEFA et aux services cantonaux concernés. Il est toutefois probable que les cours actuels de l'électricité ne permettent pas de développer ces projets avant plusieurs années.

Projet Chaudanne

Les plongeurs spéléologues ont exploré la galerie noyée (siphon) alimentant la source de la Chaudanne jusqu'à la profondeur de -190 m, ce qui en fait le siphon le plus profond de Suisse. La vasque est perchée à quelque 10 m au-dessus de la Sarine et donne lieu à un petit torrent. Comment utiliser un tel système pour de la production hydro-électrique? L'idée initiale était de réduire le diamètre de la source pour mettre en charge le massif et ainsi exploiter la charge gagnée depuis le bord de la Sarine. L'étude hydrogéologique et géotechnique a montré que le risque d'atteinte aux aménagements existants à proximité (route cantonale, ligne ferroviaire) était trop important. Ainsi, le projet a été modifié en conséquence. Il prévoit le captage de l'eau par une galerie artificielle, non pas à la source, mais à une centaine de mètres plus en amont le long du siphon. Sur la base d'un modèle hydraulique du système, les mises en charge sont estimées à plus de 40 m lors de crues importantes. Le projet vise donc à retenir plus longtemps l'eau dans le massif à partir du point de captage, afin d'exploiter ce dénivelé, tout en restant dans la gamme des hauteurs d'eau naturelles. Afin de valider le modèle hydraulique, une sonde de pression a été installée au lieu de captage prévu. Les mesures sont en cours.

Impact sur l'environnement souterrain

Les instructions pratiques pour l'évaluation de projet en milieu karstique, édité en 2010 par la Société Suisse de Spéléologie (SSS/SGH) et reconnu par l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) a servi de base à l'évaluation de l'impact sur l'environnement karstique de chacun des projets. Les impacts potentiels des projets durant les phases de construction, d'exploitation et de démontage ont donc été évalués. Les résultats montrent que les éléments les plus impactés sont la qualité et la quantité des eaux ainsi que la faune particulière associée au milieu crénal (milieu spécifique aux zones de sources). L'évaluation de ces impacts a pu être prise en compte dans l'optimisation des variantes d'aménagement. Les projets résultant de ces études présentent donc déjà une empreinte environnementale réduite sur le milieu karstique. En cas de réalisation, certains aspects clairement identifiés devraient être précisés.

Au travers de cet article, l'ISSKA tient à remercier tous les partenaires qui ont soutenu et accompagné le projet Swisskarst depuis son lancement: cantons, communes, offices fédéraux, bureaux de géologie, collaborateurs, stagiaires et civilistes.

Jonathan Vouillamoz

La résurgence de l'Orbe.



Etudes sur la recharge et le stockage annuel des aquifères karstiques



Arnaud Malard

L'Office fédéral de l'environnement (OFEV) mandate régulièrement l'ISSKA pour améliorer la vue d'ensemble des réserves et des ressources en eau souterraine des aquifères karstiques de Suisse. Deux études ont été réalisées cette année: la première concerne l'évaluation de la recharge annuelle des aquifères karstiques, la seconde s'intéresse plus particulièrement à l'évaluation du stockage d'eau souterrain au cours d'un cycle annuel.

Combien d'eau s'infiltré annuellement dans le sous-sol karstique de notre pays ? Pour approcher la réponse à cette question, une quarantaine de bassins bien documentés ont été utilisés. Une approche a été développée pour extrapoler les valeurs mesurées sur ces bassins à l'ensemble de la Suisse. Selon les scénarios envisagés et eu égard aux fortes variabilités interannuelles, la recharge globale moyenne des aquifères karstique est comprise entre 6,9 et 9,9 km³ (8,4 km³ en moyenne). L'approche et ses résultats ont été publiés dans «Hydrological Processes» fin 2015.

Dans le détail, trois types de régions peuvent être distinguées: (i) les systèmes karstiques de basse altitude (<700 m) contribuent à moins de 8% de la recharge annuelle ; (ii) les systèmes de moyenne altitude (entre 800 et 1'500 m) représentent 32% de la recharge annuelle, et (iii) les systèmes de haute altitude (>1'500m), potentiellement alimentés par la fonte des glaciers, représentent près de 60% de la recharge annuelle. Les systèmes de haute altitude ont une grande importance pour la recharge des aquifères karstiques.

Ces chiffres confirment l'importance hydrogéologique des aquifères karstiques qui représentent environ 40% de la recharge des eaux souterraines alors qu'ils ne couvrent au plus que 20% du territoire.

L'eau de pluie qui s'infiltré dans le sous-sol karstique y reste stockée pour quelques jours à plusieurs semaines. Quelle est l'importance de ce stockage et comment varie-t-il ? Deux types de mécanismes ont été étudiés: (i) le stockage minimal d'étiage qui permet aux systèmes karstiques de maintenir une activité

hydrologique après une longue période sans recharge – typiquement en été sous nos latitudes, et (ii) le stockage saisonnier qui correspond au volume d'eau épisodiquement stocké dans l'aquifère entre les périodes de basses et de hautes eaux.

Le stockage minimal d'étiage (ou réserve d'eau écoulable aux sources karstiques) représente *a priori* l'équivalent d'une lame d'eau de 20 à 50mm stockée dans le sol, l'épikarst (zone altérée à la surface des calcaires) et la zone noyée des aquifères. A l'échelle du territoire Suisse, cela représente entre 0,15 et 0,38 km³.

Le stockage saisonnier est quant à lui de l'ordre de 50 à 60 mm en moyenne, ce qui représente entre 3 et 10% de la recharge annuelle selon les régions. Ce stockage se répartit entre le tandem sol/épikarst et la base de la zone vadose qui s'ennoie épisodiquement (zone épiphréatique). A l'échelle du territoire, en fonction de la recharge, le stockage saisonnier varie annuellement entre 0,23 et 1,1 km³, soit entre 3 et 12% de la recharge.

Malgré les incertitudes qui demeurent importantes, ces valeurs sont des indicateurs indispensables dans le cadre de la planification des politiques de gestion de la ressource en eau en Suisse sur le long terme. Par le biais de ces projets pour l'OFEV, l'ISSKA contribue à l'amélioration de la gestion de ces ressources.

Arnaud Malard

Le géoportail de la Confédération va publier les données Swisskarst

Le géoportail fédéral (map.geo.admin.ch) fait aujourd'hui référence en matière de publication de données géographiques à l'échelle de la Suisse. L'Office fédéral de l'environnement (OFEV) a souhaité y voir publiées les cartes de documentation des systèmes karstiques suisses, *Swisskarst*, du Fonds national de la recherche scientifique. Les documents couvrant les territoires de plusieurs cantons suisses pourront être consultés en ligne dès l'été 2016.

En quatre ans d'activités, le projet Swisskarst «Gestion durable des eaux karstiques en Suisse» a élaboré l'approche KARSYS qui permet de cartographier les systèmes karstiques. L'approche a été testée sur de nombreux systèmes du Jura et des Alpes suisses. Afin de rendre ces résultats accessibles au plus grand nombre, l'OFEV a mandaté l'ISSKA pour transférer les données existantes sur le géoportail fédéral, plus particulièrement sous le thème "eau" de l'OFEV. Les données concernées sont l'inventaire des sources karstiques principales, les bassins et sous-bassins d'alimentation correspondants, les nappes karstiques et les axes d'écoulements souterrains principaux.

Un important travail de structuration des données a été mené pour rendre les données aussi accessibles que possible. Ainsi, les informations relatives à chaque élément de la carte seront consultables par un simple clic, de même que les relations entre ces éléments. Par exemple, l'interrogation d'un bassin d'alimentation localisera sur la carte les sources karstiques y relatives et en présentera les propriétés. De la même façon, l'interrogation d'un sous-bassin karstique indiquera à l'utilisateur la délimitation totale du ou des bassins d'alimentation auxquels il appartient, le rendant attentif au fonctionnement régional du système karstique.

Ces données seront consultables dès l'été 2016 pour les régions du Jura vaudois, des nappes helvétiques des cantons de St-Gall, Appenzell et Fribourg.

Jonathan Vouillamoz

Les collaborateurs de l'ISSKA en 2015



Une partie de l'équipe de l'ISSKA lors d'un moment de détente en famille.

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 %
Philipp Häuselmann	Science	50 %
Pierre-Yves Jeannin	Administration, science	90 %
Arnauld Malard	Science, doctorant	100 %
Georges Naman	Informatique	35 %
Demian Rickerl	Science	70 %
Jonathan Vouillamoz	Science	80 %
Eric Weber	Science	80 %
Rémy Wenger	Patrimoine, ens., sécurité	50 %

Stagiaires / Civilistes

Valentin Chapuis	civiliste
Badre Elhaddaji	stagiaire
Guillaume Frund	civiliste
Rafael Graf	civiliste
Stéphane Leresche	stagiaire
Ted McCormac	stagiaire
Margaux Meyer	stagiaire
Loïc Palpacuer	stagiaire
Louis Stähelin	civiliste

Aperçu des activités de recherche à l'ISSKA

Autour du laboratoire souterrain de Milandre

La grotte de Milandre est, depuis plus de 20 ans, l'objet d'un suivi environnemental lié à la construction de l'autoroute A16. Ce suivi se terminera avec la rédaction d'un rapport final en 2017. Ce dispositif a cependant été complété à des fins de recherche qui touchent principalement à deux aspects.

1) Quantification de l'effet du changement climatique sur les eaux souterraines: Les mesures de la chimie des eaux souterraines d'Ajoie, ainsi que les mesures de CO_2 dans les sols mettent en évidence l'existence d'un lien étroit entre :

- l'augmentation de la température de l'air
- l'augmentation de l'activité biologique des sols
- l'augmentation du CO_2 produit dans les sols
- l'augmentation de l'agressivité de l'eau traversant les sols
- l'augmentation de la dissolution des calcaires
- et finalement l'augmentation de la minéralisation de l'eau des sources karstiques.

Ce phénomène, si on l'extrapole à l'échelle mondiale, semble représenter un puits de carbone (Carbon sink) important, susceptible d'expliquer 30 à 50% du puits de carbone mondial que les spécialistes cherchent depuis plusieurs décennies! Nos résultats ont été publiés courant 2015 dans la revue « Science of the Total Environment »

2) Modélisation de l'hydraulique et du transport de particules: Avec Cécile Vuilleumier, doctorante au Centre d'hydrogéologie de Neuchâtel, nous avons entièrement repris la topographie de la partie aval de la grotte et avons élaboré un modèle d'écoulement, basé sur de très nombreuses mesures hydrométriques. Une fois que l'hydraulique sera bien maîtrisée, nous allons proposer une approche pour modéliser le déplacement des particules en sédimentation dans l'eau. Nous disposons de passablement de données, il reste à trouver une approche intelligente capable de les modéliser de manière adéquate.

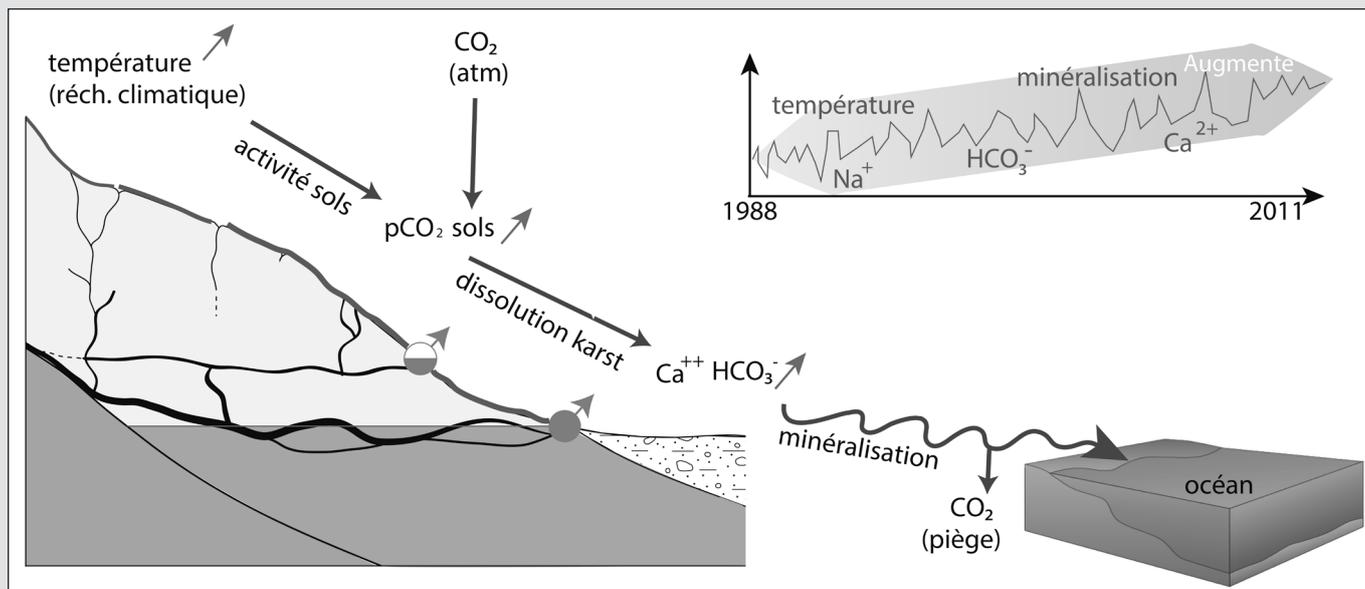
Swisskarst et après...

Faire reconnaître et appliquer l'approche KARSYS en Suisse et à l'étranger devrait permettre de la développer, ce qui représente un objectif pour les prochaines années. En 2015, elle a été appliquée en Valais et en Irlande. Des projets sont en discussion pour une région de France et de Chine. Ces expériences devraient nous permettre d'offrir des outils plus performants et nouveaux pour que la gestion du karst puisse être améliorée. L'évaluation des dangers naturels, les risques que le karst représente pour des tunnels, la simulation du régime des sources, etc. sont autant de prolongations sur lesquelles nous travaillons.

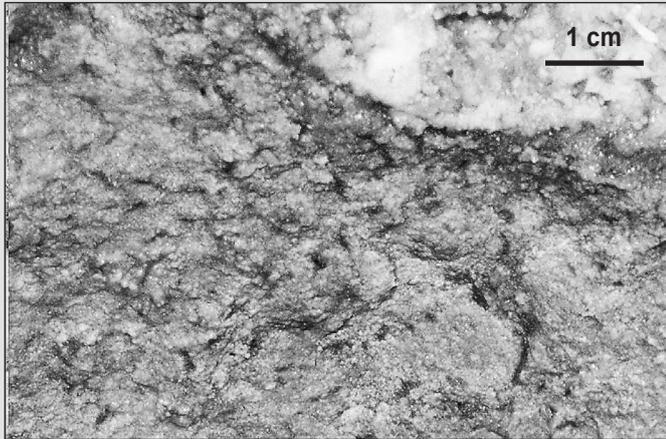
Ces dernières années, les développements proprement dits sont élaborés dans le cadre de la thèse d'Arnauld Malard, qui se terminera courant 2016. La simulation des écoulements dans les systèmes karstiques y occupe une place importante car nous estimons que la plupart des méthodes existantes sont peu applicables au milieu karstique. Une demande de financement pour la suite de ces développements est en cours auprès de l'OFEV (Fonds pour l'encouragement des technologies environnementales).

Vermiculations dans la grotte de Lascaux

La vermiculation est un processus fréquent sur les parois des grottes, qui produit l'agglomération de particules (d'argile le plus souvent, mais éventuellement de pigments pour les parois peintes). Cette migration de particules peut évidemment endommager les peintures millénaires. Il importe par conséquent de limiter l'extension de ce phénomène dans le cas des grottes ornées. Des vermiculations se sont formées depuis toujours à Lascaux, mais il semble que le phénomène se soit légèrement accéléré ces dernières années. Or ce phénomène est complexe et mal connu : impossible à ce stade de savoir s'il est dominé par des processus microbiologiques ou plutôt physico-chimiques. Un programme d'étude a par conséquent été lancé par la Direction Régionale des Affaires Culturelles d'Aquitaine (DRAC) pour comprendre ce phénomène et proposer des



Les mesures faites à Milandre et en Ajoie indiquent que le réchauffement climatique augmente l'activité biologique des sols, qui produit du CO_2 qui rend l'eau de pluie agressive et dissout les calcaires. Ainsi la minéralisation et la température de l'eau augmentent au fil du temps. Le CO_2 nécessaire à la dissolution des calcaires est prélevé dans l'atmosphère et reste piégé dans l'eau jusqu'à l'océan. Il s'agit donc d'un piège à CO_2 relativement efficace.



Vermiculations (petits amas sombres) formées sur les peintures pariétales de la grotte de Lascaux (Dordogne, F).

mesures concrètes afin d'éviter qu'il n'endommage les peintures. Grâce à son expérience du milieu souterrain (surtout en climatologie et en hydrogéologie), l'ISSKA pilote un groupe de recherches incluant des mécaniciens des fluides (FAST- Paris-Orsay) et des spécialistes de pigments de l'Ecole des Mines d'Alès. S'ajoute à cette équipe le soutien de microbiologistes de l'Université de Lyon, ainsi qu'un géomorphologue connaissant bien la région. La première année du projet a surtout consisté à faire un bilan des connaissances existantes, qu'il s'agisse de publications, de rapports non publiés ou parfois seulement de connaissances enfouies dans le cerveau de certains chercheurs. Un workshop rassemblant plus de 20 participants a permis de fixer des objectifs de recherches prioritaires. Une série d'expérimentations, d'observations et de synthèses de données existantes aboutit fin 2015 à une définition assez précise des travaux pour les années 2016 et 2017.

Autres activités de recherche

Par ailleurs, nos collaborateurs ont rédigé et relu différents articles pour des revues internationales ou régionales. Ils ont participé à un projet de recherche de l'ETH-Z sur les perturbations induites par le karst dans les signaux de sismique-réflexion et ils ont soutenu occasionnellement différents spéléologues dans leurs activités. Ils ont aussi participé au Jury de deux thèses sur le karst (à Montpellier et Alès). Enfin, ils ont encadré activement un travail de Master d'un ingénieur topographe du Mans (France) sur l'application de la photogrammétrie au levé de cavités karstiques.

Autres mandats

La liste est longue, elle inclut le suivi et la gestion du risque karst en lien avec différents tunnels ou autoroutes (A16-Milandre, A5-Douanne, Albula RhB), des conseils en lien avec l'hydro-électricité (Klöntal-GL, Pintrun-GR), ainsi que pour différentes communes ou cantons (danger effondrement dans le canton de Neuchâtel, Plan Général d'Evacuation des Eaux à La Chaux-de-Fonds, implantation de sondes géothermiques, dangers de crues, recherche d'eau potable, évaluation d'effondrements...).

Nous avons aussi travaillé intensément sur mandat de ENSI (Inspection fédérale de la sécurité nucléaire) à l'évaluation des aspects karstiques des volumineux rapports livrés par la NAGRA au début de l'année 2015.

Publications 2015

AFFOLTER, S., HÄUSELMANN, A.D., FLEITMANN, D., HÄUSELMANN, PH. & LEUENBERGER, M. (2015): Triple isotope (δD , $\delta^{17}O$, $\delta^{18}O$) study on precipitation, drip water and speleothem fluid inclusions for a Western Central European cave (NW Switzerland). - *Quaternary Science Reviews* 127, 73-89.

BALLESTEROS D., MALARD A., JEANNIN P.-Y., JIMÉNEZ-SÁNCHEZ M., GARCÍA-SANSEGUNDO J. et al. (2015): KARSYS hydrogeological 3D modeling of alpine karst aquifers developed into geological complex areas: Picos de Europa National Park (Spain). *Environmental Earth Sciences*, : DOI 10.1007/s12665-015-4712-0.

BALLESTEROS D., MALARD A., JEANNIN P.-Y., JIMÉNEZ-SÁNCHEZ M., GARCÍA-SANSEGUNDO J., MELÉNDEZ-ASENSIO M., SENDRA G. (2015): Influence of the rivers on speleogenesis combining KARSYS approach and cave levels. Picos de Europa, Spain. In: B. Andreo et al., editor. *Hydrogeological and environmental investigations in karst systems*. *Environmental Earth Sciences*. Springer. pp. 599-607.

BLANT M. & NOIRJEAN J. (2015): La Grotte de Bonabé (Glovelier) : un nouveau site mésolithique jurassien. *Actes de la Société Jurassienne d'Emulation* 2015, 47-67.

GABROVSEK, F., HÄUSELMANN, PH. & AUDRA, PH. (2014): "Looping caves" versus "watertable caves": The role of base-level changes and recharge variations in cave development. - *Geomorphology* 204, 683-691.

GABROVSEK, F., HÄUSELMANN, PH. & AUDRA, PH. (2015): The role of base-level changes and recharge variations in cave development. - *Proceedings 23. Int. Karst school, Postojna* (Abstract only).

JEANNIN P.-Y., HESSENAUER M., MALARD A. (2015): Impact of Global change on karst groundwater mineralization in the Jura Mountains. *Sci. Total Environ.*, 541: 1208-1221 p.

JEANNIN P.-Y., MALARD A., RICKERL D., WEBER E. (2015): Assessing karst-hydraulic hazards in tunneling - the Brunnmühle spring system - Bernese Jura, Switzerland. *Environmental Earth Sciences*, DOI: 10.1007/s12665-015-4655-5.

MALARD A., JEANNIN P.-Y. (2015): Estimation des écoulements souterrains du système Siebenhengste (BE) / Schratzenfluh (LU) par l'application de l'approche KARSYS. *Stalactite*, 2: 38-53 p.

MALARD A., JEANNIN P.-Y., RICKERL D. (2015): Impact of a tunnel on a karst aquifer: application on the Brunnmühle springs (Bernese Jura, Switzerland). In: B. Andreo et al., editor. *Hydrogeological and environmental investigations in karst systems*. *Environmental Earth Sciences*. Springer. pp. 457-463.

MALARD A., JEANNIN P.-Y., VOULLAMOZ 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*, 23(7): 1341-1357 p.

La liste complète (16 titres) peut être consultée sur internet: www.isska.ch/Fr/portrait/index.php?page=2015

Sommes-nous en région karstique ?

Dans les activités d'aménagement du territoire, même si les personnes responsables d'un projet sont sensibles à la problématique du karst, comment sauront-elles si tel projet ou telle parcelle sont situés ou non en région karstique ? La carte indicative du karst comble définitivement cette lacune.

Durant les 5 dernières années, l'ISSKA a investi beaucoup d'énergie à la mise en place d'instructions et de notices explicatives pour la prise en compte du karst dans les activités d'aménagement du territoire au sens large. Que ce soit les instructions pratiques pour l'évaluation de projet en terrain karstique¹, la méthode KarstALEA², l'approche KARSYS ou récemment la notice explicative Eoliennes en région karstique², tous ces documents restaient confrontés à une lacune majeure: la plupart des gens ignorent le lien entre leur projet et le karst. La carte indicative du karst a pour objectif de combler cette lacune en représentant (i) la nature karstique de la roche en place, (ii) l'épaisseur de la couverture meuble, (iii) les éléments géomorphologiques tels que les dolines et les lapiaz, (iv) les éléments issus d'inventaires tels que les cavités et les géotopes et finalement les sources karstiques.

Techniquement, la production de cette carte est le résultat d'une analyse fine des nombreuses données géographiques disponibles en

Suisse, notamment: cartes géologiques et réseau hydrographique vectoriels au 1/25'000, ombrage des modèles numériques de terrain avec une maille de 1 m et orthophotographies. La réalisation de la carte indicative du karst pour le Jura vaudois a permis la mise en place d'une méthode pour la cartographie des lapiaz, basée tout d'abord sur des connaissances de terrain, puis sur une analyse géographique croisée entre stratigraphie détaillée et structure géologique.

Dans la pratique, cette carte a été intégrée dans les méthodes et approches que l'ISSKA applique fréquemment. De cette façon, la carte indicative du karst a déjà pu être réalisée notamment pour le canton de Neuchâtel et le Jura vaudois.

Jonathan Vouillamoz & Denis Blant



Jonathan Vouillamoz



Denis Blant

¹ Téléchargement du fichier pdf sur le site de la SSS/SGH www.speleo.ch

² Téléchargement du fichier pdf sur le site de l'ISSKA www.isska.ch

Zone de lapiaz sur la commune de Provence (VD).



Autres activités du secteur patrimoine

Assainissements

Suite aux investigations menées en 2014, une douzaine de cavités des Préalpes vaudoises (région du Col des Mosses – Les Diablerets) ont été assainies. Ces travaux ont permis de retirer 300 m³ de déchets qui encombraient des cavités situées parfois à une grande distance de la première route.

Dans le canton de Neuchâtel, un gouffre contenant plus de 200 pièces de munition (obus, grenades,...) a été assaini sur un terrain appartenant à Armasuisse. En plus de ces déchets d'origine militaire, près de 35 m³ d'autres déchets ont été évacués. La présence de spécialistes en munition durant tout le chantier a été indispensable (et très appréciée...) afin d'éviter tout risque d'accident.

Des travaux préparatoires devant conduire à de futurs assainissements ont été réalisés dans les cantons de Vaud, Neuchâtel et Berne.

Neuchâtel

Comme chaque année, grâce à la collaboration avec les services de l'Environnement et de la Nature du canton, les activités de protection du patrimoine karstique ont été nombreuses et ont fait l'objet d'un rapport annuel largement diffusé.

Cette année a été marquée par l'analyse de l'aspect karst du projet éolien du Mont de Buttes, par plusieurs prises de position sur des projets touchant au karst et par le montage de dossiers descriptifs sur la découverte de dépôts récents (déchets, ordures, comblements, feux de toutes sortes...). L'apothéose a été atteinte par la découverte d'un emposieu puriné début décembre à l'entrée du village de Brot-Dessus.

Vaud

Une convention a été signée entre la Direction générale de l'environnement du canton de Vaud, le Groupe Patrimoine Vaud de la SSS et l'ISSKA. Ce projet était en gestation depuis de nombreuses années. Cette convention constitue un outil très utile pour mieux gérer le patrimoine karstique de ce canton. Les travaux de terrain seront exécutés par les membres du GPV et l'ISSKA.

Parc éoliens

Une notice explicative sur l'implantation d'éoliennes en région karstique (risques, impacts, conseils et mesures) a été éditée en collaboration avec la Commission Patrimoine de la Société suisse de spéléologie (SSS). Cette fiche permet de prendre en compte l'aspect karst dès les phases préliminaires des projets, ce qui peut éviter de mauvaises surprises par la suite.

Glacières

Nous avons poursuivi le monitoring des températures et des niveaux de glace de trois glaciers jurassiens. Globalement, l'évolution du niveau de la glace a de quoi nous rendre inquiets sur la conservation de ces sites exceptionnels...



Deux dolines en cours d'assainissement sur le territoire communal d'Ormont-Dessous (VD).

La notice explicative sur les éoliennes en région karstique éditée en collaboration avec la Commission Patrimoine de la SSS. A télécharger sur www.isska.ch.

Un étrange assemblage...

Parmi la cinquantaine d'envois que l'ISSKA a reçus en 2015 de la part des spéléologues de toute la Suisse, les ossements découverts dans un puits du Hohgant, à plus de 2000 m d'altitude, présentent un intérêt particulier. Un équidé et des moutons indiquaient un environnement d'économie alpestre, bien que la cavité se situe en-dessus des alpages, dans des contreforts rocheux. Leurs compagnons d'infortune, l'ours et le lynx, sont aussi étranges dans ce lieu situé nettement au-dessus de la limite locale des forêts.

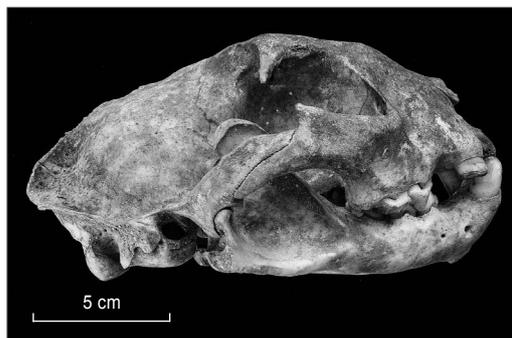


Michel Blant

Le crâne d'un équidé de petite taille a été découvert dans le Karhohlenschacht (massif du Hohgant), en novembre 2015. Similaire par la taille aux petits chevaux de Camargue, le squelette de cet animal appartient sans doute à l'un des hybrides utilisés dans l'économie alpestre pour les portages, soit le mulet (baudet x jument) ou le bardot (ânesse x étalon). Au bord d'un sentier menant au sommet du Hohgant à travers les éboulis, difficile de savoir si l'animal transportait réellement quelque chose à cet endroit. La présence d'un ou de deux moutons (ou chèvre/bouquetin pour le deuxième) dans le puits est moins surprenante, au vu des alpages se situant plus bas. Ces animaux domestiques étaient cependant encore «accompagnés» de deux carnivores sauvages, l'ours et le lynx. L'ours, un juvénile, indique que la grotte a peut-être par le passé abrité des ours pour la mise bas et l'hibernation. Elle devait dans ce cas avoir une autre entrée, au pied d'une paroi, donnant suite jusqu'à la base du puits. Le lynx, un très vieil individu aux canines fortement usées, est encore plus incongru dans cet assemblage.

Bien que non daté, on suppose des ossements assez anciens, peut-être d'une époque où la forêt atteignait l'entrée du puits? Des datations seraient de grand intérêt, pour apporter une explication chronologique à cet assemblage *a priori* plutôt anachronique.

Michel Blant



Crâne du lynx (*Lynx lynx*), aux canines très usées dénotant un âge de plus de 10 ans.

Autres activités du secteur paléontologie-biospéologie

Déterminations pour la base de données des ossements découverts dans les grottes de Suisse SpéléOs

Le matériel parvenu et déterminé à l'ISSKA en 2015 concernait 53 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 10 cantons (BE, FR, LU, NE, SZ, TI, UR, VD, VS, ZG). Il a été déterminé en partie par W. Müller, au Laboratoire d'archéozoologie de l'Université de Neuchâtel, et en partie à l'ISSKA par M. Blant. Les ossements provenant du Tessin (principalement commune d'Arogno, au pied du Monte Generoso) ont été examinés dans le cadre d'un mandat du Musée d'histoire naturelle de Lugano.

Un vautour dans le Jura bernois

Les récoltes d'ossements se sont poursuivies dans les grottes du Jura bernois, amenant entre autres surprises celle de la présence d'un

vautour fauve (*Gyps fulvus*) dans la Grotte du Pichoux. Cette découverte, non encore datée, montre que cette espèce se propageant actuellement depuis le sud de la France avait sa place dans la chaîne du Jura. Un signe pour une future recolonisation du massif ?

Amphipod.ch

Ce projet de l'EAWAG est destiné à mieux connaître ce groupe de crustacés, qui comporte des espèces troglobies dont la systématique est en révision et dont l'écologie reste mal connue (*Niphargus*). Pour fournir des échantillons destinés à des analyses génétiques, l'ISSKA a poursuivi cette année son aide à l'EAWAG.

Grotte de Cotencher (NE)

Plusieurs incursions ont été faites dans cette grotte archéologique dans le cadre d'une étude approfondie de la faune.

Au fil de l'Orbe : un nouveau guide d'excursion

Grâce au soutien financier de plusieurs institutions, l'ISSKA a pu se lancer dans la publication d'un guide consacré à une rivière pas comme les autres : l'Orbe. Les premiers échos sont encourageants et confirment que l'expérience éditoriale engagée par l'ISSKA mérite d'être poursuivie !

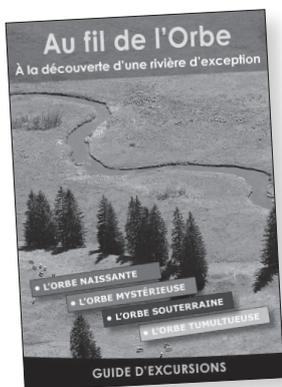


Rémy Wenger

Après ceux consacrés à l'eau de La Chau-de-Fonds (2008), aux gorges de l'Areuse (2011) et à la vallée du Locle (2014), le guide de l'Orbe est donc le quatrième de la collection des « guides karst » édités de l'ISSKA.

Rivière aux multiples facettes, l'Orbe est passionnante à suivre tout au long des 62 kilomètres de son cours. Des plissements du massif jurassien au Plateau suisse, ce cours d'eau constitue le fil conducteur idéal d'une leçon de karstologie associée à un cours d'hydrogéologie. Énoncés en termes trop spécialisés, ces thématiques peuvent pourtant ne pas faire très envie au lecteur lambda..., raison pour laquelle, nous avons pris soin de vulgariser autant que faire se peut les explications données dans cet opuscule de 56 pages. Exercice à vrai dire pas si simple que cela pour des scientifiques qui ont très envie de communiquer tout ce qu'ils savent, de surcroît, avec précision ! En coulisse, la préparation d'un guide tel que celui-là voit donc s'affronter (certes de manière courtoise !) une conception plutôt minimaliste du message à diffuser et une autre plus exhaustive et détaillée...

Cette plaquette sur l'Orbe s'adresse aux personnes curieuses de nature, aux randonneurs et – nous y tenons beaucoup – aux élèves des écoles de la région. A nos yeux, un tel imprimé, richement illustré par de nombreux schémas, est un outil didactique précieux et utile pour découvrir la géographie locale, l'évolution du paysage et la manière dont l'eau s'écoule en terrain calcaire.

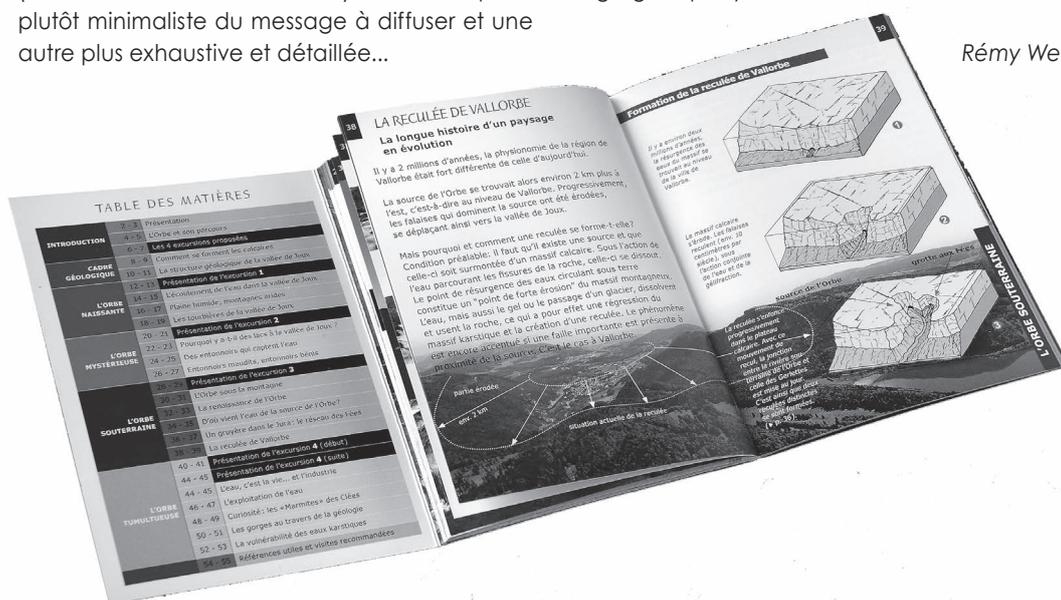


Contrairement aux guides précédents dont le contenu était présenté par thématiques (cadre géologique, morphologie du paysage, eaux souterraines et de surface, exploitation des ressources), nous avons opté dans ce guide pour un découpage en

quatre zones géographiques. Premièrement, l'Orbe naissante, le long de la vallée de Joux, ensuite l'Orbe mystérieuse à l'endroit où elle disparaît de la surface par les fissures karstiques, puis l'Orbe souterraine (grottes de Vallorbe) et finalement l'Orbe tumultueuse qui présente les gorges éponymes.

Au fil de l'Orbe. A la découverte d'une rivière d'exception
Format A6, 56 pages. En vente à l'ISSKA au prix de Fr. 9.-. Publié avec le soutien de la Loterie romande, de la fondation Paul-Edouard Pignet, de la Société des Grottes de Vallorbe, de la commune du Chenit et de l'Association pour le Développement du Nord vaudois

Rémy Wenger



Quelles perspectives pour l'exposition SPELAION ?

Complètement rajeunie il y a de cela deux ans, l'exposition SPELAION a été présentée en 2015 à Meyrin (GE). D'autres lieux d'installation sont recherchés, mais cette tâche continue d'être difficile!



Dans la dynamique créée par l'exposition interactive dédiée à la grotte de Lascaux et présentée pour la première fois en Suisse en 2015, l'ISSKA a pu installer durant deux semaines sa propre exposition dans un grand centre commercial genevois.

L'objectif de l'ISSKA est de pouvoir présenter cette exposition dans différentes régions de Suisse. Mais la concurrence est rude! D'une part, les centres commerciaux ont tendance à privilégier les animations gratuites proposées par des partenaires commerciaux et, d'autre part, le calendrier est déjà bien rempli par les événements liés à Noël, à Pâques, aux soldes ou autres Halloween...

Afin de favoriser le placement de SPELAION dans les centres commerciaux de Suisse romande, l'ISSKA a instauré un partenariat avec Gérald Favre, qui est responsable du Musée suisse de Spéléologie à Chamoson (VS). Le travail de démarchage des lieux potentiels d'installation lui a été confié, ce qui soulage l'ISSKA d'une

tâche relativement chronophage. Par ailleurs, la collaboration avec Gérald Favre permettra d'exposer certains éléments de SPELAION dans le musée de la spéléologie.

Grâce à la collaboration instaurée, un arrangement a pu être trouvé avec les autorités de la commune de Chamoson qui ont accepté de mettre à disposition une partie de l'abri antiatomique du village pour entreposer l'ensemble des éléments de l'exposition (ce qui équivaut à deux camions remorques complets!). Cette solution a permis de mettre fin à la location d'une halle près de Neuchâtel dont les coûts pesaient sur le budget de l'institut.

Rémy Wenger

Autres activités du secteur enseignement

Excursions

Les 17 excursions mises sur pied par l'ISSKA au cours de l'année ont attiré 480 participants. Parmi eux, des spéléologues, des membres du personnel de l'Office fédéral des routes (OFROU), des élèves de plusieurs collèges privés et publics, des membres du Club alpin suisse et des personnes venues à titre individuel.

Conférences et cours

Plusieurs conférences ont été données en Suisse, en Autriche, en Angleterre et en France dans le but de faire connaître les méthodes KARSYS et KarstALEA et de parler des risques liés au karst.

Des cours universitaires ont été donnés à Vienne, Fribourg, Besançon et au CHYN à Neuchâtel. Une thèse de doctorat à l'UFC à Besançon (F) a été épaulée par l'ISSKA. Nous avons aussi accompagné trois travaux de maturité. L'un d'eux concernait les dolines et un autre les organismes vivants en milieu extrême. Vers la fin de l'année, une étudiante de Soleure a profité de nos conseils pour son évaluation des eaux de diverses sources karstiques dans la vallée de la Muota (SZ).

Nous avons également apporté notre soutien et une aide technique lors de quelques sorties ou présentations organisées par de tierces personnes ou sociétés.

L'ISSKA dans les médias en 2015

Radios :

RTS La première
RTN
RJB

TV

RTS
ValTV

Presse

L'Impartial
L'Express
Tagesanzeiger
Revue Environnement
Les Alpes
Tribune de Genève
24 Heures
La Région Nord vaudois

COMPTE DE RESULTAT DE L'EXERCICE	2015	2014
	CHF	CHF
Mandats	953'841.09	1'120'462.08
Subventions	85'065.00	103'000.00
Soutien de la Loterie Romande	21'500.00	13'500.00
Ventes	37'12.76	5'631.87
Dons	12'180.00	19'130.00
Autres produits	19'263.27	23'315.25
TVA	(1'157.36)	(840.51)
Total des produits	1'094'404.76	1'284'198.69
Matériel durable	(2'396.53)	(3'993.65)
Frais d'impression	(5'626.99)	(9'129.56)
Consommables	(50'443.20)	(66'443.52)
Frais de déplacement	(60'050.72)	(31'430.22)
Sous-traitance	(122'136.16)	(309'758.29)
Autres frais généraux	(15'170.56)	(38'782.12)
Marge brute I	838'580.60	824'661.33
Frais de personnel	(741'415.49)	(746'337.90)
Marge brute II	97'165.11	78'323.43
Frais de locaux	(48'175.05)	(49'445.15)
Assurances commerciales	(8'320.70)	(6'331.40)
Résultat d'exploitation avant intérêts, charges et produits hors exploitation	40'669.36	22'546.88
Produits financiers	847.55	913.15
Charges financières	(2'180.60)	(2'150.80)
Plus-values sur titres	308.00	1'358.00
Variation de provisions	0.00	102'500.00
Attribution à la provision pour Prévoyance.ne	(10'000.00)	0.00
Charges hors exploitation	0.00	(102'800.00)
Résultat de l'exercice avant attribution au fonds de réserve	29'644.31	22'367.23
Attribution au fonds de réserve	(10'000.00)	(20'000.00)
BENEFICE DE L'EXERCICE	19'644.31	2'367.23

BILAN AU 31 DECEMBRE	2015	2014
	CHF	CHF
A C T I F		
Actif circulant		
Trésorerie et actifs cotés en bourse détenus à ct		
• liquidités	222'875.91	370'750.33
• titres cotés à court terme	23'038.84	22'730.84
Créances résultant de ventes de biens et de prestations de services		
• envers des tiers	153'009.70	81'331.55
Autres créances à court terme		
• envers des tiers	134.50	158.95
Prestations de services non facturées		
• travaux en cours	105'708.00	13'300.00
Actifs de régularisation	5'379.15	3'870.00
	510'146.10	492'141.67
P A S S I F		
Capitaux étrangers à court terme		
Dettes résultant de l'achat de biens et de prestations de services		
• envers des tiers	27'129.55	29'947.30
Dettes à court terme portant intérêt		
• envers des banques (amort. ATF)	10'000.00	15'000.00
Autres dettes à court terme		
• envers des tiers	26'326.55	31'399.71
Passifs de régularisation	36'021.03	34'770.00
	99'477.13	111'117.01
Capitaux étrangers à long terme		
Dettes à long terme portant intérêt		
• envers des banques (ATF)	70'000.00	80'000.00
Provisions	33'200.00	23'200.00
	103'200.00	103'200.00
Capitaux propres		
Capital de dotation	240'000.00	240'000.00
Fonds de réserves	100'000.00	90'000.00
Excédent de dépenses au bilan		
• excédent de dépenses reporté	(52'175.34)	(54'542.57)
• excédent de recettes	19'644.31	2'367.23
	307'468.97	277'824.66
TOTAL DU PASSIF	510'146.10	492'141.67

ORFIGEST SA

SOCIÉTÉ FIDUCIAIRE

Rapport de l'organe de révision sur le contrôle restreint
au Conseil de fondation de la FondationISSKA, Institut Suisse de Spéléologie 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 2015.

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.

L'évaluation et la publication appellent les commentaires suivants : notre contrôle a mis en évidence qu'en raison de la recapitalisation de sa caisse de pension, la FONDATION ISSKA a un engagement de CHF 405'451.00 envers celle-ci selon les détails exposés dans l'annexe aux comptes annuels. Une provision est constituée progressivement à cet effet, mais est insuffisante actuellement au regard de l'engagement. L'insuffisance se monte à CHF 385'357.00. Par conséquent, le résultat et les fonds propres sont présentés trop favorablement.

Lors de notre contrôle - à l'exception de la réserve présentée au paragraphe précédent - nous n'avons pas rencontré d'élément nous permettant de conclure que les comptes annuels ne sont pas conformes à la loi et aux statuts.

Saignelégier, le 25 avril 2016

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

M. Danze
Réviseur agréée

Annexes : comptes annuels

Rue du Puits-Godet 22
Case postale 8
CH-2002 Neuchâtel

Orfigest SA

Rue de la Grèvre 5
CH-2350 Saignelégier

Téléphone 032 951 27 27 Téléfax 032 951 27 42 E-mail: orfigest@ne2000.ch

EXPERT
SUISSEMembre
Membre

Société agréée en matière de révision ASR

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 775
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

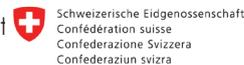
www.isska.ch

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

Avec le soutien de la



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)
Jacques-André Jacquenoud (Société Suisse de spéléologie)
Werner Janz
Jean-Claude Lalou (Sublime + président du Conseil)
Urs Merki (AG-Höllochforschung)
Pierre Perrochet (Canton de Neuchâtel)
Jean-Louis Regez (SGH-Basel)
Edouard Roth (Canton du Jura)
Michael Sinreich (Office fédéral de l'env. - OFEV)
Roman Hapka (SC Préalpes fribourgeoises)
Hans Stünzi (Commission de spéléologie scientifique SSS & SCNAT)
Mirjam Widmer (AGS-Regensdorf)
Andres Wildberger

Couverture:
La reculée de Vallorbe avec le réseau des grottes éponymes et, au fond, les lacs de la vallée de Joux.
En 2015, plusieurs projets ont impliqués l'ISSKA dans cette région.