

N°154 • juin 2019  
2<sup>e</sup> trimestre 2019

# Spelunca

**La grotte de Neuvon (Côte-d'Or)  
Le nouveau descendeur Stop  
Grottes et houles du Cap Fréhel  
(Côtes-d'Armor)**



Fédération  
française  
de spéléologie

# Grand prix du jury du concours photographique du Congrès national de la Fédération française de spéléologie 2019 à la Ciotat

Photographie réalisée par Florian Luciano avec l'assistance d'Ondine et Bastien Hivelin



Cascade de la galerie des Gravieres dans le réseau des Baoudillouins - Moustiques - Nrehlac (Plateau de Calern, Alpes-Maritimes).

Quatorze concurrents ont participé au concours en fournissant au total cent quatre photographies. Le jury a pu apprécier la très haute qualité générale des œuvres présentées.

Le concours comprenait six prix: « Prix du public », « Grand prix du jury », « Un autre regard », « Regard sur le siphon » (thème élargi à l'eau vive), « Regard sur le canyon » et « Un nouveau regard » (pour les nouveaux venus à la photographie souterraine). Les trois premiers prix ont été remportés par Florian Luciano, le quatrième par Thierry Masson et les deux derniers par Alexandre Lopez.



Tube de lave du Mont Fuji (Japon).  
Cliché réalisé par Philippe Crochet.  
Assistance : Annie Guiraud.

#### RÉDACTION

Directeur de la publication : Gaël Kaneko,  
président de la FFS  
Rédacteur en chef : Philippe Drouin  
Rédacteur en chef adjoint : Guilhem Maistre  
Coordnatrice du pôle communication et  
Publications de la FFS : Véronique Olivier  
Bruits de fond : Marie-Françoise André  
Canyonisme : Marc Boureau  
Photographie : Philippe Crochet  
Illustrations en-têtes rubriques : François Genevri  
Relecture : Marc Boureau (canyonisme),  
Jacques Chabert, Philippe Drouin,  
Christophe Gauchon, Gaël Kaneko, Rémy Limagne,  
Guilhem Maistre, Jean Servières, Patrick Sorriaux  
Secrétariat : Chantal Agoune

#### MAQUETTE, RÉALISATION, PUBLICITÉ

Éditions GAP - 73190 Challes-les-Eaux  
Téléphone : 04 79 72 67 85  
Fax : 04 79 72 67 17  
E-mail : gap@gap-editions.fr  
Site internet : www.gap-editions.fr

#### ADMINISTRATION ET SECRETARIAT DE REDACTION

Fédération française de spéléologie  
28, rue Delandine - 69002 Lyon  
Téléphone : 04 72 56 09 63  
E-mail : secretariat@ffspeleo.fr  
Site internet : www.ffspeleo.fr

#### DÉPÔT LÉGAL : juin 2019

Numéro de commission paritaire : 0420 G 86838

#### TARIFS D'ABONNEMENT

25 € par an (4 numéros)  
Étrangers et hors métropole : 34 € par an  
Vente au numéro : 8 €



Imprimé en France.  
L'encre utilisée est à base d'huile  
végétale. L'imprimerie adopte une  
démarche environnementale progressiste  
validée par la certification Imprim'vert.

Ce nouveau numéro de *Spelunca*, est celui que l'on prend partout avec soi pendant ses congés d'été, une fois troquées ses bottes ou chaussures de canyon pour une paire de tongs, afin de contempler les explorations des amis, de s'émerveiller des photographies de nos artistes, de s'évader avec les expéditions internationales...

Ce nouveau numéro est également celui qui évoque le plus grand rassemblement fédéral de l'année : le congrès national de La Ciotat, qui a accueilli l'assemblée générale et qui ne fut pas la seule à être extraordinaire. En effet, extraordinaires sont les nombreux fédérés bénévoles sans lesquels cet évènement aurait été impossible. Extraordinaires enfin sont les calanques qui ont ajouté une touche de Cézanne à ce décor de carte postale.

Enfin ce numéro est à l'instar des autres, avant tout le vôtre. Il est le reflet du dynamisme des fédérés au sein des clubs, des CDS et CSR, le reflet de l'engagement des cadres, des administrateurs des structures locales et des commissions. L'assemblée générale à La Ciotat, au travers des échanges, des débats et des décisions prises, symbolise à elle seule l'engouement et la passion qui nous anime tous. Charge à nous, ensemble, d'entretenir cette puissante et chaleureuse flamme.

C'est en effet une belle preuve d'engagement de la part des grands électeurs qui se sont déplacés au congrès, se sont investis, ont supporté cette journée marathon, dans le seul et unique but d'améliorer, au nom de tous les adhérents, le fonctionnement de la Fédération française de spéléologie.

**Yannick DECKER**

Directeur administratif

## sommaire

<b>Échos des profondeurs France</b> .....	2	<b>Portfolio Rainer Straub</b> .....	32
<b>Échos des profondeurs étranger</b> .....	4	Philippe CROCHET et Annie GUIRAUD	
<b>Grottes et houles du Cap Fréhel</b> .....	5	<b>Une galerie « critique photo »</b> .....	36
Plévenon (Côtes-d'Armor)		<b>Découverte du Japon souterrain</b> .....	38
Martin MONGIN		Philippe CROCHET et Annie GUIRAUD	
<b>Microclimat et suintement</b> .....	9	<b>Saint-Bauzille 2019 : la mixité au naturel</b> .....	41
Comment quelques gouttes d'eau peuvent changer la dynamique des grottes		Rémy LIMAGNE	
Michele MOTTA et Luigi MOTTA		<b>Naissance d'une entité</b> .....	45
<b>Le karst aquifère du massif du Jura</b> .....	13	De jeunes vieux franc-comtois toujours actifs	
Catherine DEVAUX		Pascal LAMIDEY	
<b>Comment la conductimétrie peut-elle expliquer les phénomènes karstiques ?</b> .....	18	<b>Enquête Comed-FFS sur le cancer</b> .....	48
Matthieu BOSCH, Arthur LIVERNOIS et Félix PANABIÈRES		Dr Jean-Pierre BUCH	
<b>Explorations récentes dans la grotte de Neuvon</b> .....	22	<b>Pratique de la cardiofréquence-métrie en spéléologie et canyonisme</b> .....	50
Plombières-lès-Dijon, Côte-d'Or		Drs Jean-Noël DUBOIS, Patrick GUICHEBARON et Jean-Pierre BUCH	
Laurent GARNIER, Cosimo TORRE et Jean-François BALACEY		<b>Coin des livres</b> .....	60
<b>Stop ou encore ?</b> .....	29	<b>Bruits de fond</b> .....	61
Rémy LIMAGNE et Vincent DETRAUX			





### Consignes aux auteurs et contributeurs

Les articles destinés à *Spelunca* sont à envoyer à : **FFS - Spelunca**  
28, rue Delandine - 69002 Lyon  
[secretariat@ffspeleo.fr](mailto:secretariat@ffspeleo.fr)

Les illustrations lourdes (en poids informatique) sont à adresser directement à [claude-boulin@gap-editions.fr](mailto:claude-boulin@gap-editions.fr)

**Les propos tenus engagent leurs auteurs.**

Tout article prêt à envoyer pour un *Spelunca* futur doit être le plus tôt possible (avec toutes les illustrations), afin de permettre plusieurs allers-retours entre l'auteur et l'ensemble de l'équipe rédactionnelle.

Il ne peut y avoir engagement de la rédaction à publier immédiatement un document qui arrive, pour des raisons évidentes.

La soumission d'un article suppose que son auteur accepte sa mise en ligne en accès libre sur le site fédéral après un délai minimum de 3 ans suivant la parution papier.

#### Consignes particulières

Photographies et illustrations doivent être dûment légendées et les crédits photographiques indiqués.

Votre e-mail et votre numéro de téléphone opérationnel doivent être indiqués sous le titre, afin de faciliter le travail de l'équipe rédactionnelle.

**Aucun article sous format pdf ne pourra être accepté**, s'il n'est pas accompagné des fichiers équivalents en format utilisable (.doc, .xls, .jpg, etc.).

Les souhaits particuliers des auteurs pour la mise en page ou les clichés doivent être clairement mentionnés lors de l'envoi de l'article.

#### Plus d'informations et conseils aux auteurs ici :

<http://ffspeleo.fr/presentation-spelunca-59-308.html>

**Le fait de soumettre à l'auteur une proposition de maquette ne signifie pas un engagement à publier l'article concerné, mais simplement un geste technique pour éviter les retards de publication.**

LE COMITÉ DE RÉDACTION

## Pyrénées-Orientales

### Congrès SEDECK et FCE à Prades

La SEDECK (Sociedad Española de Espeleología y Ciencias del Karst) rassemble les spéléologues espagnols à orientation scientifique, qu'ils soient tournés vers la géo-karstologie ou plutôt biospéologues. Après avoir visité les différentes provinces du royaume, elle a choisi de se réunir cette année à Prades, dans les Pyrénées-

Orientales, le week-end des 10-12 mai, en commun avec la FCE (Federació Catalana d'Espeleologia) et à l'invitation du groupe local, le Conflent spéléo-club, et du Comité départemental de spéléologie des Pyrénées-Orientales, qui ont réussi une organisation à peu près parfaite. Ce choix s'explique à la fois par le caractère mitoyen de la chaîne pyrénéenne, par la localisation de Prades en Catalogne nord et par une tradition bien établie de collaboration transfrontalière spéléo-archéologique et éditoriale au sein du « Collectiu Conflent Subterrani » (Collectif Conflent souterrain), ainsi bien sûr que la présence des trois extraordinaires réseaux qui entourent Villefranche-de-Conflent : En Gornet, Fuilla-Canalettes et Lachambre, soit



près de 80 km de galeries souvent vastes et magnifiquement décorées dans un carré d'à peine 4 km de côté.

En plus des locaux, quelques Français s'étaient glissés parmi les 80 participants et même comme intervenants (Marc Calvet de l'Université de Perpignan) ; la FFS était représentée par Marcel Meyssonier avec le stand Spelunca-librairie et Michel Wienin pour la commission scientifique et le Comité spéléologique régional Occitanie.

Après l'accueil du vendredi soir, la journée du samedi fut consacrée à la présentation de huit exposés dont six à thème local allant de la karstogenèse du bassin de la Têt (M. Calvet) aux coléoptères cavernicoles pyrénéens en

# Spelunca

### Bulletin d'abonnement

Tarifs valables du 1<sup>er</sup> octobre 2018 au 30 septembre 2019

Nom ..... Prénom .....

Date de naissance ..... Adresse mail .....

Adresse postale .....

Fédéré oui  non  Si oui, sous le numéro : .....

Ci-joint règlement de ..... €

➤ De préférence à photocopier et à envoyer à la Fédération française de spéléologie, 28, rue Delandine, 69002 Lyon, accompagné de votre règlement

**ABONNEMENT : 25 € par an (4 numéros)**

**ABONNEMENT NOUVEL ABONNÉ : 12,50 € (pour les 4 prochains numéros).**

Pour bénéficier de cette réduction, la personne ne doit jamais avoir été abonnée à *Spelunca*, ou ne pas l'avoir été depuis 3 ans. Cette réduction ne s'applique pas aux abonnements groupés.

**ABONNEMENT ÉTRANGERS ET HORS MÉTROPOLE : 34 € par an**

Pour l'abonnement groupé avec *Karstologia*, contactez la Fédération : [adherents@ffspeleo.fr](mailto:adherents@ffspeleo.fr)

On peut aussi télécharger le bulletin d'abonnement en cliquant sur :

➤ « s'abonner aux revues fédérales » sur la page d'accueil de la FFS : <http://ffspeleo.fr/> (si on n'est pas fédéré) ;

➤ ou s'abonner ou se réabonner en ligne sur AVENS (si on est fédéré ou déjà abonné) : <https://avens.ffspeleo.fr/>



passant par la paléontologie du réseau Lachambre. À noter que les actes (revue SEDECK, n° 14), très complets (112 pages A4 avec texte et illustrations), ont été imprimés à l'avance et distribués à tous les participants à leur arrivée. Tous les articles bilingues catalan / castillan sauf celui de M. Calvet en français et espagnol.

Le lendemain, le groupe a été divisé en quatre équipes pour visiter de belles galeries du réseau d'En Gornet et la jonction non aménagée entre les Canalettes et les « Grandes Canalettes » ; vers 14 h, tout le monde était ressorti car certains avaient encore plusieurs centaines de kilomètres de trajet pour retourner « a casa ».

Au final, des journées fort enrichissantes et une occasion bien sympathique de rencontres et d'échanges avec des collègues que nous n'avons que trop rarement l'occasion de côtoyer.

Michel WIENIN

Pour davantage d'informations :

<http://www.sedeck.org/>

<https://www.espeleologia.cat/ca/>

et <http://conflentsubterrani.cat/ca/colectiu/>

L'équipe d'organisation (le 3<sup>e</sup> en partant de gauche : Jean-Louis Pérez, au 1<sup>er</sup> rang au milieu : Lluís Domingo, président de la FCE).



- La tribune lors de l'inauguration du congrès, de gauche à droite :
- Jean Castex, maire de Prades ;
  - Jean-Louis Pérez (Conflent spéléo-club et CDS 66) ;
  - Lluís Domingo, président de la FCE ;
  - Policarp Garay Martín, président de la SEDECK ;
  - Michel Wienin.



## LES BELLES DU DOUBS, tome 2

112 pages, format à la française (170 x 240 mm), 12 €.

Wahoum! A as le nouveau topoguide !!

**Les belles du DOUBS**  
TOME 2

CINQ ANS APRÈS L'ÉTONNANT TOME 1, LE DEUXIÈME OPUS IS READY.  
50 NOUVELLES CAVITÉS, DES PHOTOS À COUPER LE SOUFFLE,  
DES TAUPES AU NIVEAU.  
TOUT CELA POUR UNE BAGATELLE DE 12 € (FRAIS DE PORT EN PLUS).

Commande à effectuer sur :  
[HTTPS://WWW.EBAY.FR/ITM/143258676837?ul\\_noapp=true](https://www.ebay.fr/itm/143258676837?ul_noapp=true)  
Pour tout contact :  
olivier.gallois90@gmail.com

Ouah! il est au taupé !!

COMITÉ DÉPARTEMENTAL DE SPÉLÉOLOGIE DU DOUBS

Le tome 2 des « Belles du Doubs » est disponible. Cinquante cavités sont décrites et le classement du tome 1 est repris : découvertes, initiées, siphonnées, rivières, vertigineuses et classiques. Les arrosées ont disparu faute de lieux autorisés et quelques belles voisines jurassiennes, haute-saônoises et terribelfortaines, sont chaleureusement accueillies. Pas moins de soixante-dix photographies accompagneront votre lecture, réparties en quatre cahiers thématiques : en extérieur, en forme, en eaux et en fleur. Elles sont l'œuvre de Guy Decreuse, Franck Feret et Christophe Berna pour la plupart et, rien que pour cela, le livre vaut le coup sans chauvinisme aucun bien sûr. Nos amies taupes ont repris du service pour présenter l'ouvrage et offrir quelques réflexions humoristiques. Il serait dommage de passer à côté.

Le Comité départemental de spéléologie du Doubs

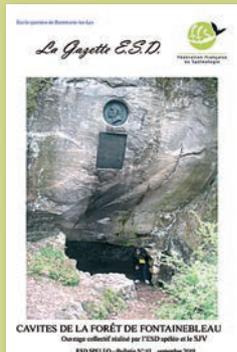


### La Gazette ESD

Bulletin n°03, septembre 2019

### Cavités de la forêt de Fontainebleau

#### S O U S C R I P T I O N



Le formidable écrin de verdure que constitue la forêt de Fontainebleau recèle également un grand nombre de cavités. Nous vous invitons à découvrir la forêt de Fontainebleau, d'un point de vue spéléologique, manière originale d'appréhender un patrimoine riche de paysages merveilleux, de multiples essences, de faune et d'histoire.

Hommes préhistoriques, ermites, rois, reines, fées, satires, druides, soldats, peintres, poètes, écrivains, compositeurs, hommes d'État, chasseurs, dieux, déesses, animaux, monstres, etc., ont ici leur abri, leur grotte, leur antre que nous vous invitons à découvrir.

À chaque détour d'un sentier, vous aurez rendez-vous avec l'histoire, la mythologie et le monde fantastique imaginé par Denecourt puis par Colinet.

Entre l'ombre et la lumière, le clair et l'obscur, le rêve et la réalité, vous explorerez abris-sous-roche, géodes, grottes, gouffres, galeries, fissures aux noms évocateurs.

Surmontant vos craintes vous vous immiscerez sous les dalles de grès, vous communiquerez avec le sable et la roche, vous découvrirez les traces laissées par nos ancêtres. Symboles de l'art rupestre dont le sens nous échappe encore, graffitis, gravures, peintures, constructions de murs en pavés de grès des carriers, etc., sont autant de témoignages extraordinaires mais fragiles qui vous émerveilleront.

En publiant cet ouvrage, nous espérons sensibiliser chacun d'entre vous à la nécessaire préservation de ce patrimoine historique que constituent les cavités de la forêt de Fontainebleau

Édité par l'ESD SPÉLÉO.

Souscription ouverte jusqu'au

30 septembre 2019 au prix de 10€

Adresser vos demandes à ESD SPÉLÉO,

Chez M. Arnaud Arrestier

65, boulevard Aristide Briand

77000 Melun, accompagnées d'un

chèque à l'ordre de l'ESD SPÉLÉO.

Prix de vente public 12€ + frais de port

## Europe

### République tchèque

#### Le réseau noyé le plus profond du monde

Par Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/Hranice\\_Abyss](https://en.wikipedia.org/wiki/Hranice_Abyss),

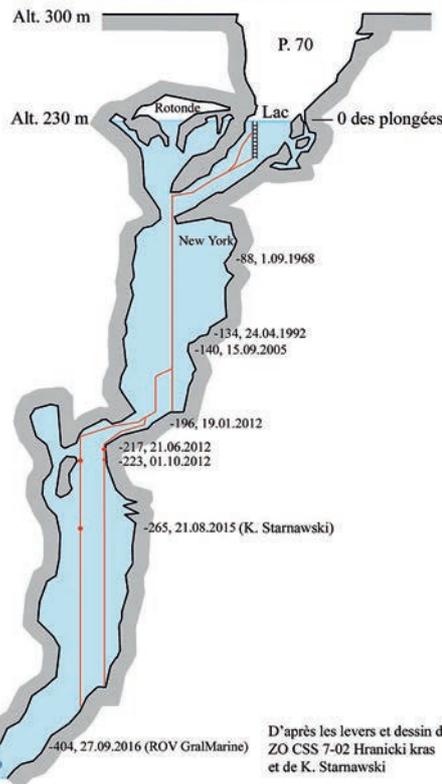
Internet nous apprend que le réseau noyé le plus profond du monde se trouve en République tchèque. Un puits de 70 m de profondeur donne sur un lac où en 2016, un ROV<sup>1</sup> a atteint la profondeur de 404 m sous l'eau sans atteindre le fond de la cavité.

Les plongées dans la cavité avaient commencé en 1961. En 1968, avec les scaphandres classiques, V. Brezna avait atteint 88 m de profondeur. En 1992, avec les mélanges, M. Pauwels avait atteint -134 m. En 2000, avec l'arrivée des recycleurs, K. Starnawski avait atteint -181 m. Après plusieurs autres plongées encore plus profondes, le même plongeur atteignait -265 m en 2015, avant d'être relayé par un ROV l'année suivante.

Cette cavité s'ouvrant à une altitude de 300 m, le point atteint se trouve 174 m sous le niveau de la mer. Or nous sommes à 500 km au nord-est du fond de la mer Adriatique. Cela signifierait-il que la régression messinienne qui a affecté la Méditerranée s'est fait sentir aussi loin de la mer ?

Ph. Audra et A. N. Palmer (*Actes du congrès de Postojna 2015*) pensent à des fractures élargies par des remontées hydrothermales.

### HRANICKA PROPAST



D'après les levés et dessin de ZO CSS 7-02 Hranicki kras et de K. Starnawski

Concernant les cavités liées à la régression messinienne, rappelons qu'à Fontaine-de-Vaucluse, le ROV Spélénaute avait touché le fond du siphon (-308) en 1989, soit 217 m sous le niveau de la mer dont Fontaine-de-Vaucluse n'est située qu'à 100 km.

Nous rappelons encore qu'en France, à Font Estamar, situé juste au bord de la mer, Xavier Méniscus avait atteint -262 m en 2015. L'accès du grand puits final de Font Estamar est beaucoup plus complexe, car il faut effectuer un long parcours de galeries en plongée pour atteindre le grand puits final à -114 m. Le Groupe d'étude du karst (GEK) et Henri

Salvyre envisagent l'exécution d'un forage pour atteindre directement le haut du puits terminal. Ce forage permettrait d'envoyer directement un ROV pour continuer l'exploration de ce siphon hors normes.

Il faut signaler que dans le milieu souterrain, outre le problème de la pression, les ROV doivent assumer la longueur du fil de commande qui doit être d'un poids neutre et éviter les arêtes rocheuses sources de frottement.

Paul COURBON

1. Un véhicule sous-marin téléguidé (ou ROV, Remotely Operated Underwater Vehicle) est un petit robot sous-marin contrôlé à distance (généralement filoguidé), contrairement au robot sous-marin autonome (AUV, Autonomous Underwater Vehicle).

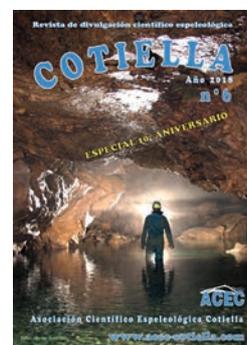
#### L'ACEC (Asociación científico espeleológica Cotiella) fête cette année son dixième anniversaire

À cette occasion, le n° 6 de la revue éponyme est disponible avec une version étendue à 64 pages.

On trouvera au sommaire :

- Cueva de Plan d'Escun
- Cueva de la Serpiente
- Apport du karst du Cotiella aux débats scientifiques sur l'érosion dans les Pyrénées
- Hypsométrie du massif du Cotiella

La revue vendue à 15 € + port peut être commandée sur le site [www.acec-cotiella.com](http://www.acec-cotiella.com)



# Grottes et houles du Cap Fréhels

## Plévenon (Côtes d'Armor)

par Martin MONGIN<sup>1</sup>

Cet article entend compléter celui, publié en 2007 dans le *Bulletin du Spéléo-club de Paris*, que Jean-Yves Bigot et Jean-François Plissier ont consacré aux grottes marines – ou « houles » – du cap Fréhel. Profitant de quelques marées d'équinoxe, nous sommes en effet parvenus à atteindre à plusieurs reprises, d'abord avec ma compagne (27 avril 2017, 11 septembre 2018, 21 février 2019), puis avec des membres du GSR (22 mars 2019), des zones reculées a priori inconnues des deux spéléologues. Or nous y avons découvert plusieurs cavités remarquables, que nous allons présenter ici. Elles ont été topographiées le 22 mars 2019 par J. Massuelles, S. Dine et Martin Mongin (Groupe spéléologique de Rennes, GSR), à la faveur des grandes marées d'équinoxe (coefficient 115), au décimètre, compas et clinomètre Suunto.

### Accès

Les cinq cavités qui suivent sont accessibles depuis le parking du cap Fréhel (payant pendant la saison estivale). Une fois garé, on rejoint le sentier de grande randonnée n° 34 (GR34) au niveau du sémaphore, et on le prend à gauche (vers l'ouest) sur une distance de trois cents mètres environ, jusqu'à une zone triangulaire dénudée qui ressemble à une patte d'oie. On trouvera là, sur la droite et face à la mer, une petite sente bien marquée et aisément praticable qui descend à flanc de falaise jusqu'au rivage. On longera ensuite la côte très découpée vers le nord-est, en direction de l'extrémité du cap, à travers un environnement de plus en plus grandiose.

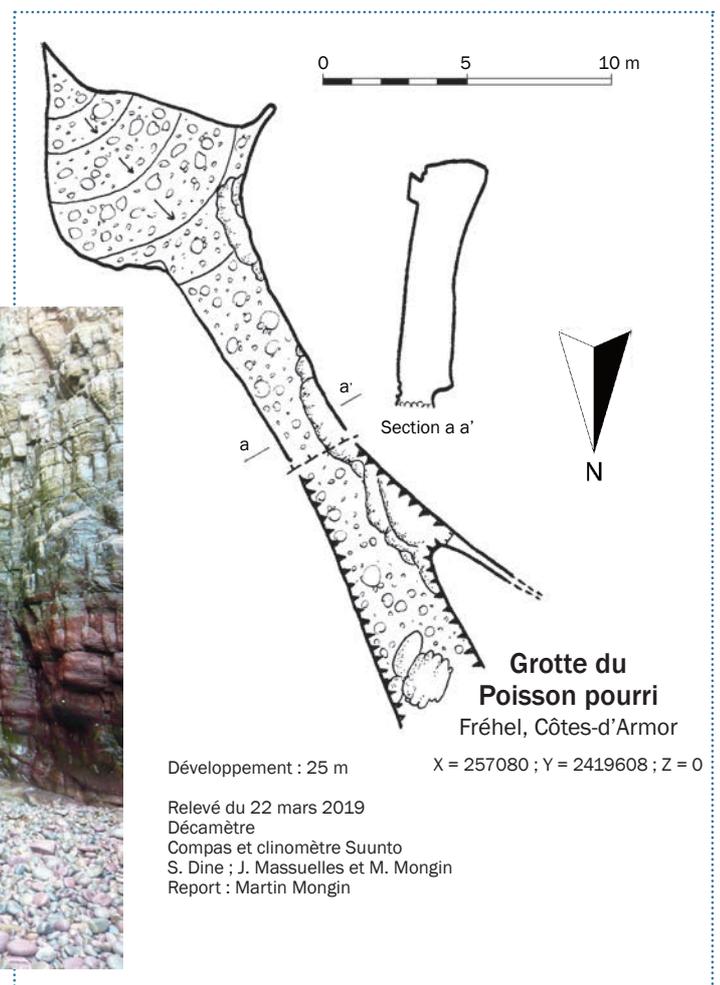
### Grotte du Poisson pourri

#### Situation géographique

Commune : Plévenon (Côtes-d'Armor)  
Carte IGN à 1/25 000 : Saint-Cast-le-Guildo Cap Fréhel 1016 ET



### Les cavités



Coordonnées GPS :

X = 257080 ; Y = 2419608 ; Z = 0 (Lambert II étendu)

Accès : c'est la première grotte sur laquelle on tombe, après être passé sous une petite arche. Jean-Yves Bigot et Jean-François Plissier ayant topographié plusieurs cavités se trouvant au-delà de celle-ci (comme la houle de la Roche jaune et la houle aux Pigeons), nous avons supposé qu'ils l'avaient oubliée.

#### Situation géologique

Grès, dolérite.

#### Exploration

Anciennement connue.

#### Description

Développement : 25 m ; dénivelé : + 4 m.

Cette cavité, de développement modeste mais de volume considérable, n'a pas été répertoriée par Jean-Yves Bigot et Jean-François Plissier. De nombreux laminaires y jonchaient le sol, lors de notre dernière visite, mais ce sont les fientes des cormorans, dégoulinant des falaises au niveau de l'entrée, qui sont à l'origine de cette épouvantable odeur de poisson pourri qui justifie le nom que nous lui avons réservé. À noter les formes très sculpturales de la roche, polie au niveau du sol (entrée), et la voûte en cloche très bien dessinée.

#### Difficultés d'accès et de visite

Aucune.

## Houle des Grandes dents

### Synonymie : Grotte du Cap n° 1

#### Situation géographique

Commune : Plévenon (Côtes-d'Armor)  
Carte IGN à 1/25 000 : Saint-Cast-le-Guildo  
Cap Fréhel 1016 ET

Coordonnées GPS :

X = 257281 ; Y = 2419810 ; Z = 0 (Lambert II étendu)

Accès : depuis la précédente. Longer la falaise en direction du cap, dans un environnement accidenté (nombreuses escalades et désescalades). On passe d'abord à proximité de la houle de la Roche jaune, puis de la houle aux Pigeons, toutes deux topographiées par J.-Y. Bigot et J.-F. Plissier. On remonte ensuite vers une faille couverte de fientes (houle aux Cormorans, inaccessible), avant de traverser un replat constellé de gros blocs jaunes, dans une zone colonisée par les oiseaux de mer. La houle des Grandes dents s'ouvre dans la faille suivante, à laquelle on accède par une désescalade scabreuse. Cavité explorée avec des coefficients de marée toujours supérieurs à 110.

#### Situation géologique

Grès, dolérite.

#### Exploration

Inédite.

#### Description

Développement : 56 m ; dénivelé : + 2 m.

Au bout d'un profond canyon très aquatique, on accède à cette grotte reculée, à l'atmosphère ténébreuse et jonchée de gros blocs de dolérite polis qui ressemblent à des molaires de géant.

#### Difficultés d'accès et de visite

Les blocs de dolérite sont extrêmement glissants. Attention à la marée remontante.

## Houle de l'Arche

### Synonymie : grotte du Cap n° 2

#### Situation géographique

Commune : Plévenon (Côtes d'Armor)  
Carte IGN à 1/25 000 : Saint-Cast-le-Guildo  
Cap Fréhel 1016 ET

Coordonnées GPS :

X = 257306 ; Y = 2419816 ; Z = 0 (Lambert II étendu)

Accès : depuis la précédente, escalader les rochers de l'autre côté de la faille jusqu'à la faille suivante, dans laquelle on pénétrera soit en désescaladant la falaise sur la gauche, là où elle rejoint la pleine mer, soit en installant une corde à nœuds sur la droite, pour descendre directement dans le canyon. Cavité explorée avec des coefficients de marée toujours supérieurs à 110.

#### Situation géologique

Grès, dolérite.

#### Exploration

Inédite.

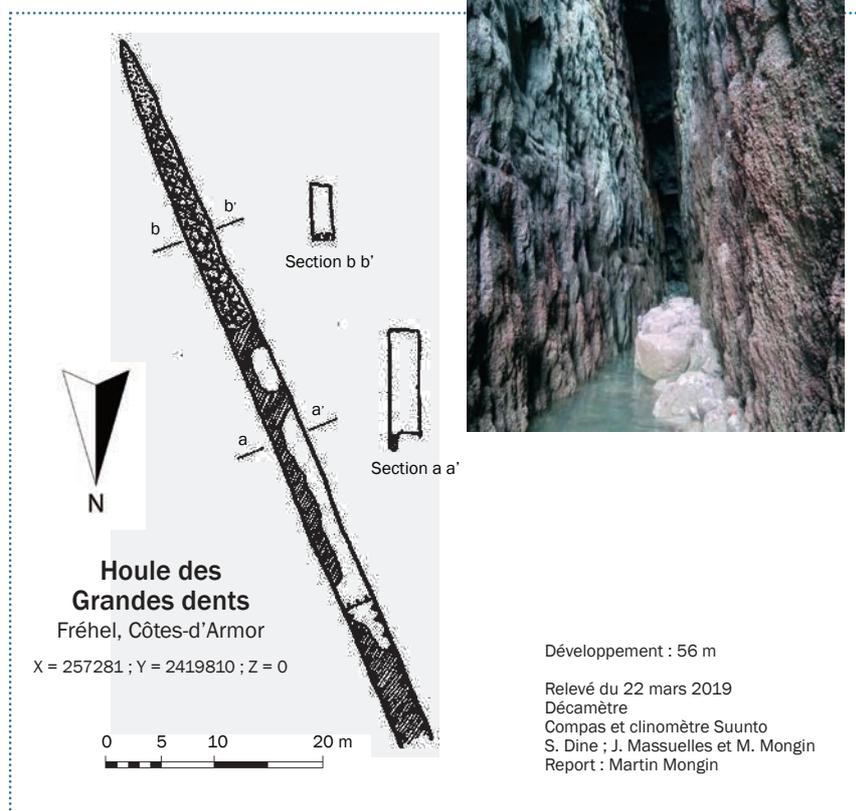
#### Description

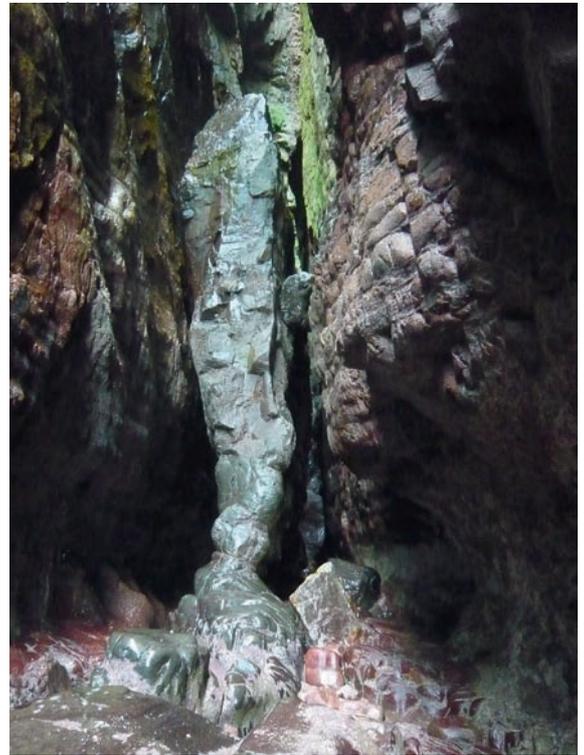
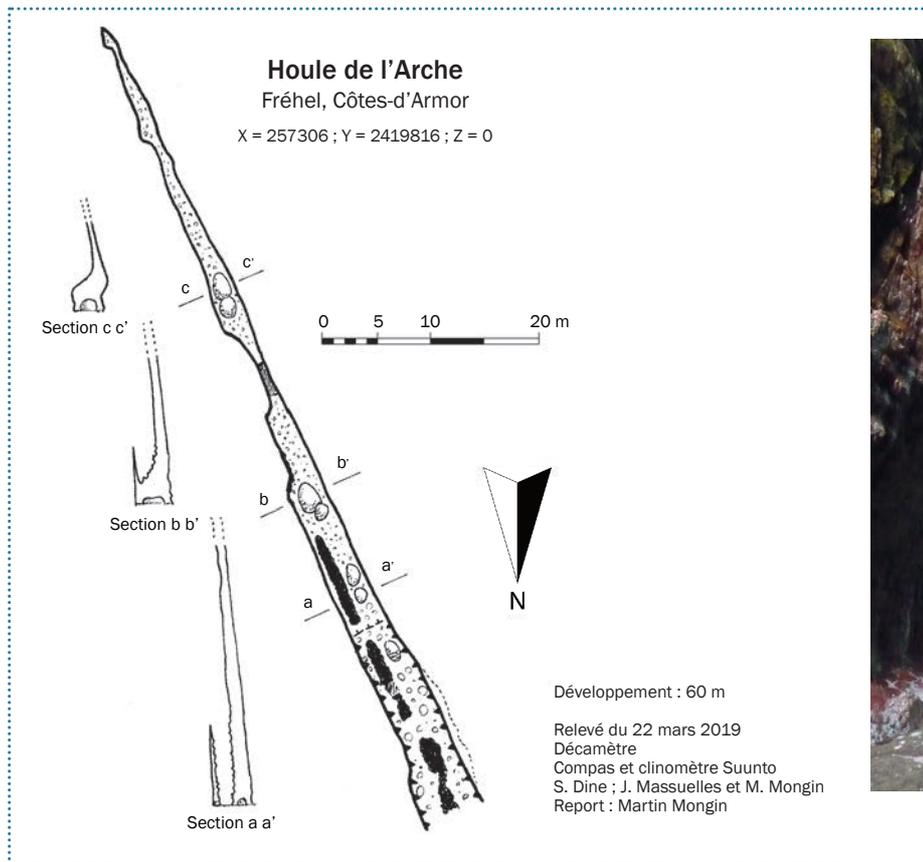
Développement : 60 m ; dénivelé : + 2 m.

Cette cavité s'ouvre au fond d'une faille très encaissée, le long d'un gros filon de dolérite. À l'entrée de la grotte se tient un gigantesque bloc noir, formant une arche à sa base et figé dans une posture de torsion lui donnant un air de monolithe sculpté. Il signale l'entrée de la cavité souterraine proprement dite. Celle-ci enchaîne ensuite les resserrements et les élargissements, avec une hauteur de plafond souvent supérieur à trente mètres, avant de s'abaisser soudainement à quelques mètres du fond.

#### Difficultés d'accès et de visite

Se méfier des chutes de pierre, car le GR34 passe juste au-dessus. Attention à la marée remontante.





## Grotte Coudée

**Synonymie :** grotte du Cap n° 3

### Situation géographique

Commune : Plévenon (Côtes-d'Armor)  
Carte IGN à 1/25 000 : Saint-Cast-le-Guildo  
Cap Fréhel 1016 ET  
Coordonnées GPS :  
X = 257311 ; Y = 2419864 ; Z = 0 (Lambert II étendu)

Accès : depuis la précédente, escalader les rochers à droite pour rejoindre la plateforme et le petit cirque qui se trouve sur l'autre versant de la faille, au niveau de l'entrée. La grotte Coudée s'ouvre dans le creux de la falaise. Cavité explorée avec des coefficients de marée toujours supérieurs à 110.

### Situation géologique

Grès.

### Exploration

Inédite.

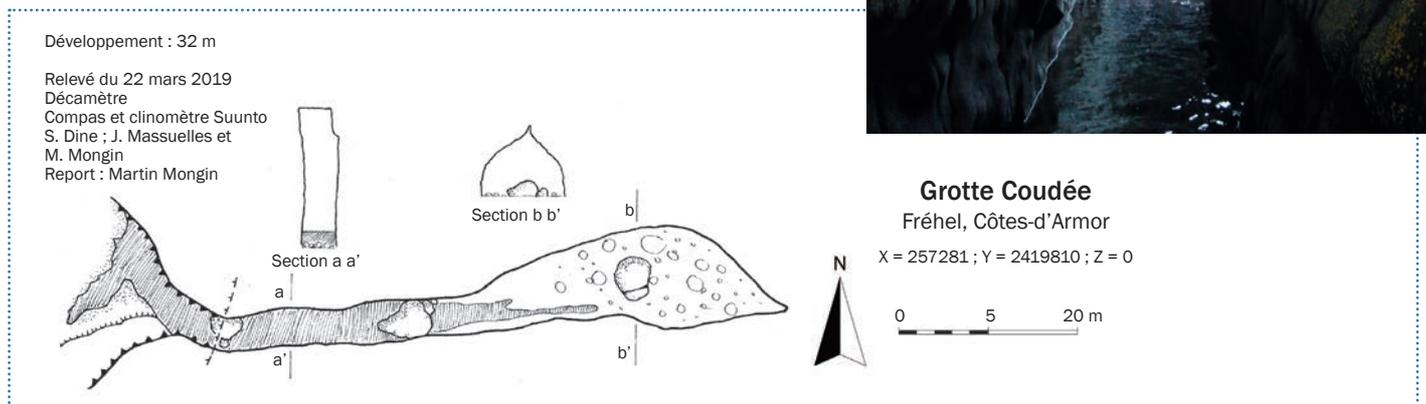
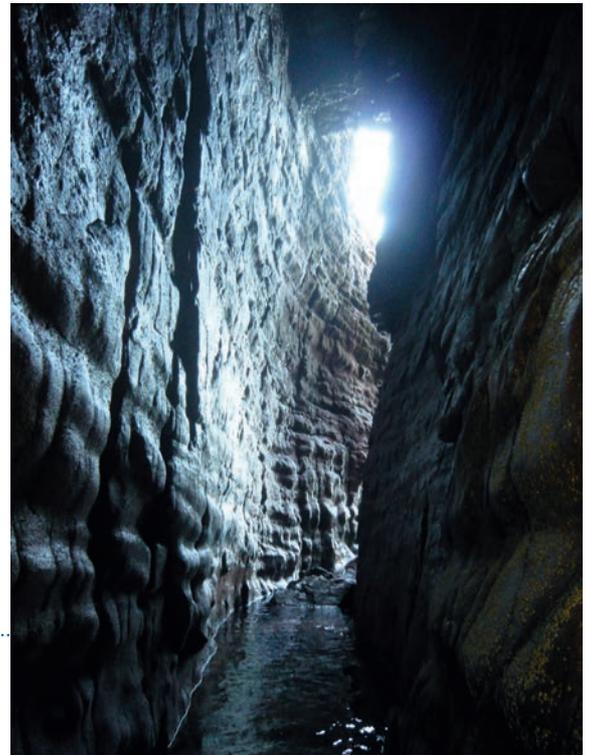
### Description

Développement : 32 m ;  
dénivelé : 0.

Cavité très aquatique. Ici les falaises se parent de magnifiques couleurs rose et rouge, accentuées par le bleu des biefs profonds qui défendent l'entrée de la grotte. Passé la faille d'accès, dont la forme en arc de cercle est plutôt atypique, la cavité s'ouvre et donne accès à une salle de belles dimensions, au plafond rabaissé.

### Difficultés d'accès et de visite

Attention à la marée remontante.



# Houle de la Faille finale

**Synonymie : grotte du Cap n° 4**

## Situation géographique

Commune: Plévenon (Côtes-d'Armor)  
Carte IGN à 1/25 000: Saint-Cast-le-Guildo  
Cap Fréhel 1016 ET  
Coordonnées GPS:  
X = 257335; Y = 2419884; Z = 0 (Lambert II étendu)

Accès: depuis la précédente. En ressortant de la faille et en contournant la falaise, on atteint une nouvelle entaille dans le cap. On y descend facilement en désescaladant les gros blocs de pierre coincés entre ses parois.

## Situation géologique

Grès.

## Exploration

Inédite.

## Description

Développement: 69 m; dénivelé: + 3 m.

Cavité très aquatique. Il faut franchir d'abord plusieurs vasques profondes pour atteindre une plage de sable et de galets. La cavité change alors d'axe, et se prolonge sous la forme d'une salle jonchée d'énormes blocs éboulés. Ces derniers peuvent être escaladés. Ils donnent alors accès à la suite de la grotte, qui se prolonge encore sur une dizaine de mètres après un petit étranglement. Sur toute sa première moitié, la hauteur de plafond excède facilement la trentaine de mètres.

## Difficultés d'accès et de visite

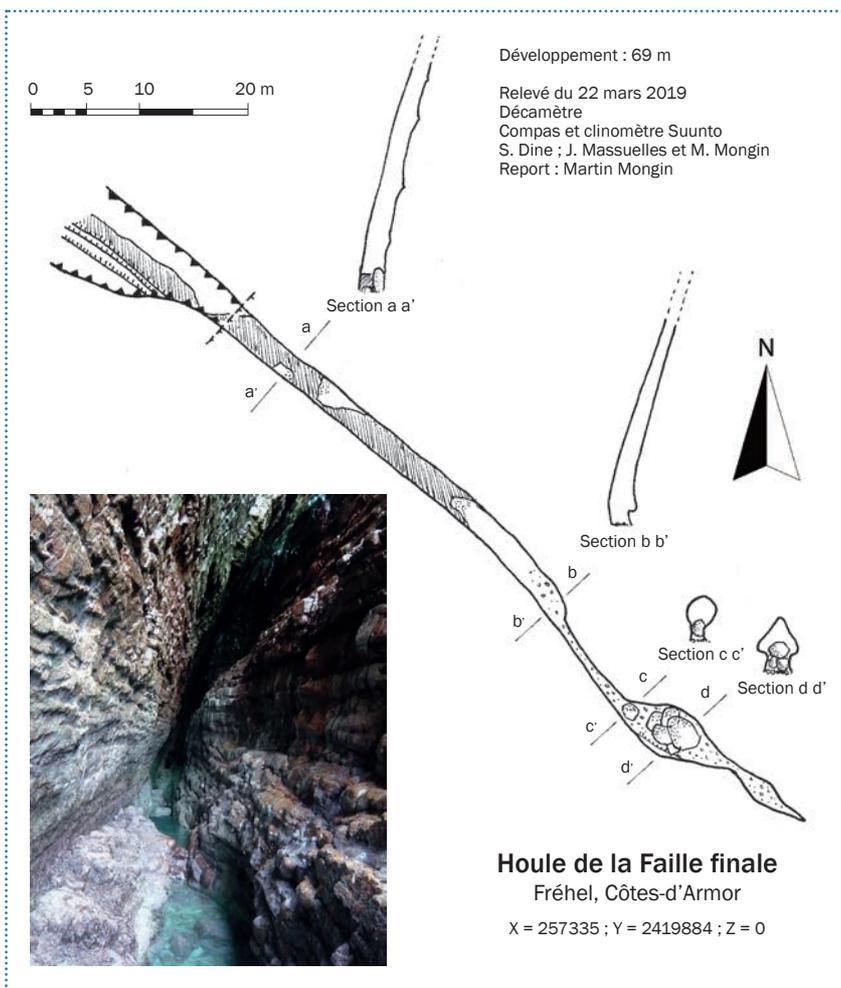
Attention à la marée remontante.

Le cap Fréhel n'a pas encore livré tous ses secrets. D'autres failles, et sans doute d'autres cavités, s'ouvrent encore à son extrémité nord, mais également sur son flanc est. Le présent article devra donc être complété à son tour à l'issue de prochaines expéditions.

## Bibliographie

**BIGOT, JEAN-YVES; PLISSIER, JEAN-FRANÇOIS (2007)**: Grottes et houles du cap Fréhel.- *Grottes et gouffres, bulletin du Spéléo-club de Paris*, n° 163, 2007, p. 1-13.  
**BIGOT, JEAN-YVES; CHABERT, CLAUDE (1992)**: Les grandes cavités françaises dix ans après.- *Spelunca*, n° 47, 1992, p. 25-37.  
**CHABERT, CLAUDE; COURBON, PAUL (1997)**: *Atlas des cavités non calcaires du monde*.- Union internationale de spéléologie - Au pré de Madame Carle, 1997.  
**MONGIN, MARTIN (2018)**: *Grottes et houles du cap Fréhel. Incursions souterraines en bord de mer*.- Lagans, 2018.  
**PLISSIER, JEAN-FRANÇOIS (1991)**: Côtes-d'Armor. Cap Fréhel, commune de Fréhel.- *Spelunca*, n° 43, 1991, p. 4.

1. Groupe spéléologique de Rennes



## Appel à contribution

Les grottes marines bretonnes (parfois appelées localement « houles ») sont des lieux assez peu documentés par la communauté spéléologique. Pourtant, beaucoup d'entre elles ont connu une certaine célébrité « touristique », fin XIX<sup>e</sup> et début XX<sup>e</sup> (comme celles de Saint-Lunaire, du Cap Fréhel et d'Étables-sur-Mer, qui apparaissent sur de nombreuses cartes postales anciennes), et quelques-unes sont encore massivement visitées aujourd'hui, à Belle-Île (grotte de l'Apothicaire) et Morgat (grotte de l'Autel). Or il s'agit de lieux souvent grandioses, situés dans des environnements parfois sauvages et reculés, et dont beaucoup restent encore à découvrir.

## Projet d'un « atlas spéléologique »

C'est la raison pour laquelle nous souhaitons (re)lancer la réalisation collective (au moins à l'échelle régionale) d'un atlas spéléologique des grottes marines bretonnes. Il ne s'agira pas nécessairement, du moins au départ, d'un inventaire exhaustif, mais disons, selon la formule consacrée, d'une « contribution à un inventaire ». L'idée est d'identifier les zones particulièrement riches en cavités, et de présenter les plus caractéristiques de ces

dernières, choisies selon des critères comme la taille, les qualités esthétiques, la situation, l'engagement – mais aussi les histoires les concernant. Cet ouvrage sera destiné à la communauté spéléologique, même s'il pourra être diffusé dans un cadre plus large.

## Méthode de travail

L'idée est de partir de ce qui existe déjà sur le sujet. On compte en effet déjà de nombreux travaux sur les grottes marines réalisés par des spéléologues (comme Jean-Yves Bigot, Philippe Drouin, Claude Chabert, Régis Krieg-Jacquier, etc.), mais ils restent éparpillés un peu partout, notamment dans les bulletins et les revues (*Spelunca*, *Bulletin du Spéléo-club de Paris*, *Actes des rencontres d'octobre*, *Spéléodossiers*, etc.).

Le travail se fera donc en trois temps :

- 1) Un travail de collecte et d'archivage visant à réunir tout ce qui a déjà été fait sur le sujet.
- 2) Un travail *in situ* visant à compléter le matériel existant (soit exploration de nouvelles cavités, soit collecte d'éléments manquants : topographies, photographies, etc.).
- 3) Un travail de synthèse, de sélection et de mise en ordre, avant la réalisation de la publication proprement dite.

Pour plus d'informations, cf : <http://houles.toile-libre.org/>

Contact : [houles@riseup.net](mailto:houles@riseup.net)

# Microclimat et suintement

## Comment quelques gouttes d'eau peuvent changer la dynamique des grottes

par Michele MOTTA et Luigi MOTTA

La face sud-ouest de la Rocca Carpanea (bref, en Ligurie, dans le nord-ouest de l'Italie) a beaucoup de grottes. Trois d'entre elles, longues de quelques dizaines de mètres, ont une seule entrée et s'ouvrent à une altitude entre 260 et 287 m. Pourtant, une de ces grottes présente des températures moyennes proches de celles enregistrées à la station météorologique voisine, mais avec des zones qui restent toute l'année plus froides et d'autres qui restent plus chaudes ; la deuxième grotte a une température très constante dans sa partie finale et est plus chaude en hiver qu'en automne, et la troisième est si froide qu'autrefois elle était utilisée comme une *neviera*, c'est-à-dire un dépôt où conserver la neige de l'hiver pour les réfrigérateurs d'antan.

Pourquoi ?

Depuis quelques années, nous (nous, c'est le peu de scientifiques de l'Université de Turin qui aiment les grottes)

étudions les grottes des Alpes italiennes, pour comprendre leur thermodynamique et les liaisons entre microclimats épigées et hypogées. But final, voir si ces grottes peuvent être des indicateurs pour le « global change ». Hélas, les premiers résultats obtenus ne sont pas favorables. Au moins, ils expliquent les étranges différences de température entre grottes voisines que nous venons de décrire, en montrant comment quelques gouttes d'eau peuvent changer si fortement le climat d'une grotte.

S'il vous est arrivé parfois de geler dans une grotte dans laquelle, selon votre expérience, il aurait dû faire plutôt chaud (ou vice-versa), il faut que vous lisiez ce qui suit. Pensez à ces exemples et vous découvrirez le pourquoi de votre erreur d'appréciation, c'est tout simplement que la grotte à laquelle vous pensez est *dissipée*, comme ces grottes ligures : ce n'est pas de votre faute !

### Le Finalese, c'est où ?

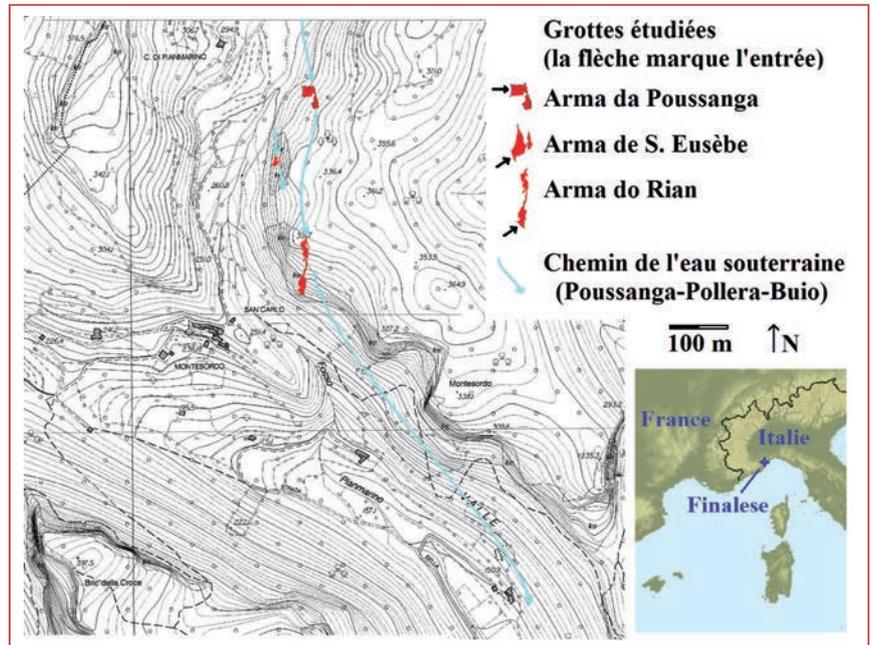
Plus connu par les grimpeurs que par les spéléologues, le Finalese est une série de petits plateaux karstiques entre les villes de Verezzi et Noli. Ces plateaux marquent la zone d'affleurement de la Pietra di Finale, un calcaire molassique en épaisses couches presque horizontales. Faibles dénivellations et moyenne pluviosité empêchent le développement des grottes en extension et profondeur, mais non pas leur nombre : le cadastre ([www.openspeleo.org](http://www.openspeleo.org)) compte 146 grottes sur une trentaine de km<sup>2</sup> seulement. Les grottes que nous allons décrire sont dans la vallée Urta, une ancienne vallée allo-gène délaissée et partiellement devenue le poljé de Pian Marino. L'eau recueillie par ce poljé a creusé plusieurs parcours souterrains dans la Pietra di Finale, dont nos grottes. Leur nom :

- **Arma da Poussanga** : 44° 12' 03" N, 4° 8' 15" W, altitude 260 m, azimut 270°, longueur de la partie parfois soumise au rayonnement solaire direct 0 m, de la zone de radiation diffusée environ 15 m, de la zone sans lumière 64 m environ.
- **Arma de Saint Eusèbe** : 44° 12' 3,84" N, 8° 18' 51,67" E, 287 m, azimut 257°, longueur de la partie soumise au rayonnement solaire direct 0 à 20 m selon la saison, de la zone de radiation diffusée 22 m, de la partie sans lumière 15 m.

■ **Arma do Rian**: 44° 11' 58.31" N, 8° 18' 51.70" E, 275 m, azimut 247°, longueur de la partie soumise au rayonnement solaire direct 0 à 16 m, de la zone de radiation diffusée 20 à 40 m, de la zone sans lumière 115 m.

## Le travail

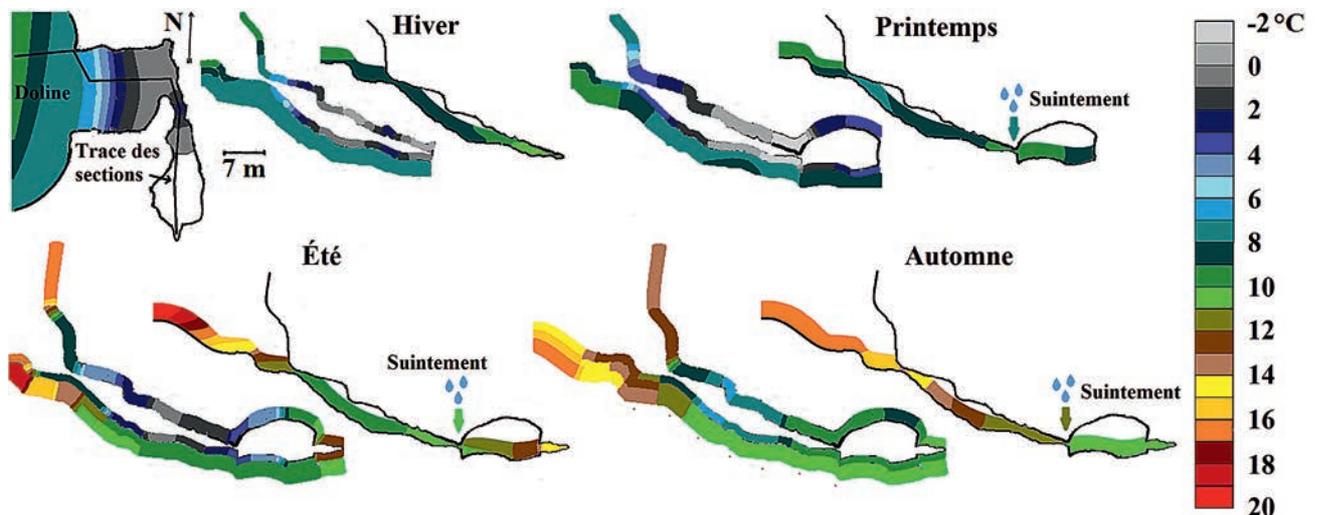
Nous avons développé la méthode d'étude entre 2010 et 2016 dans les grottes piémontaises (la méthode a été présentée à la table ronde sur les inventaires spéléologiques, au sixième congrès franc-comtois, à l'Isle-sur-le-Doubs en 2014). Les données utilisées pour cet article sont des *long time data* (dont des données climatiques de Arpal, [www.arpal.it](http://www.arpal.it)) et des *short time data*; les données recueillies par nous en 2017-2018 sont des mesures d'irradiation au sol (450-950 nm et 315-400 nm), la température du sol à la profondeur de 0,15 et 0,015 m, la température de la surface du sol et du plafond, la température et l'humidité de l'air à 0,5, 1 et 2 m du sol. Nous avons aussi effectué les calculs nécessaires à



l'analyse des données: évapotranspiration, humidité absolue, etc.

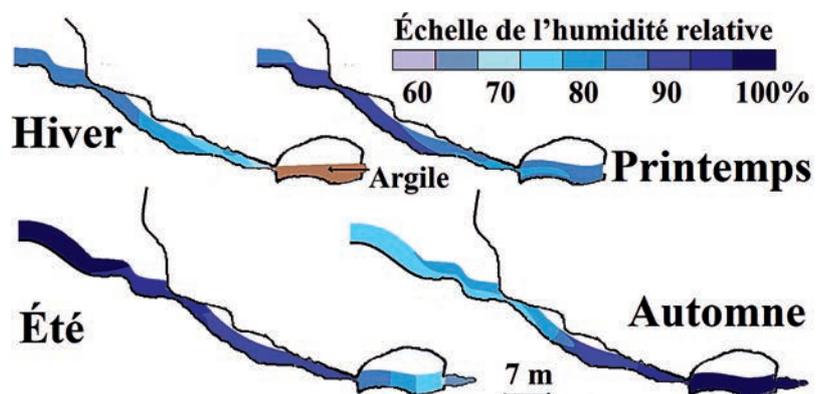
Par manque d'espace, dans les pages suivantes nous décrivons la dynamique annuelle et non pas la dynamique saisonnière, pour laquelle on peut voir

les figures, ou bien, lire notre livre *Le stagioni delle grotte - Il microclima delle grotte del Finalese ligure*, 2019, ISBN 978-0-244-15087-7 (disponible en ligne à l'adresse [www.lulu.com](http://www.lulu.com)).



Arma do Poussanga: distribution des températures dans les quatre saisons (4 janvier 2018, 14:45-15:10, 4 avril 2018, 12:47-13:20, 19 juillet 2018, 16.00-16.40, 7 octobre 2018, 11:15-12:15). En haut sur la gauche: plan de la grotte avec température de la surface du sol. Sections à gauche, du bas: température du sol à 0,15 m et 0,015 m, surface du sol et du plafond. Sections à droite: température de l'air à 0,5, 1 et 2 m du sol. Dessiné sur un relief accessible en ligne (<http://web.tiscali.it/asgsangiorgio>), mise à jour avec des données originales.

Arma do Poussanga: humidité relative. Mêmes jours que la figure précédente.



## Arma da Poussanga

Cette grotte a une forte variation annuelle d'humidité. En hiver, printemps et été, l'air est toujours plus saturé d'humidité du fond de la grotte jusqu'à l'entrée, où il est presque saturé; en automne c'est la situation opposée. Au contraire, l'humidité absolue, tout en variant d'une saison à l'autre, est toujours constante dans toute la grotte, et très différente qu'en plein air. En hiver, printemps et été, l'air a une stratification thermique inversée, qui limite beaucoup l'échange avec l'extérieur. De l'hiver à l'été, l'air dans la grotte, presque stagnant, devient de plus en plus humide mais aussi chaud, donc son humidité relative est toujours plus basse vers le fond de la grotte. La faible saturation cause une très forte évaporation des surfaces de contact air-roche au plafond et sur les parois, ou air-sédiments au plancher. Le suintement, absent à l'entrée mais de plus en plus fort en profondeur, maintient les surfaces assez humides malgré l'évaporation. Cela porte les surfaces à températures bien plus basses que celles du sol, air et eau, même plus froides que celles de l'air extérieur pendant la nuit.

On voit très clairement que les surfaces plus froides correspondent aux zones de suintement, tandis que les plus chaudes sont dans les zones les plus sèches, même en hiver, saison où, en théorie, les zones froides devraient être près de l'entrée.

En automne, les sols au-dessus de la grotte sont en surplus hydrique: le suintement devient très fort, avec de l'eau plus froide. Cela rafraîchit: donc l'air au fond de la grotte cesse de se réchauffer, tout en restant avec une stratification inversée, et peut finalement se saturer d'humidité. L'évaporation s'affaiblit et avec elle la différence de température entre surfaces, sol et air.

En passant de l'automne à l'hiver, l'air de la grotte se sèche presque de  $3 \text{ g/m}^3$  et se refroidit même de  $6 \text{ °C}$  à peu près. On pense que dans cette période l'air de l'extérieur de la grotte devient pendant la nuit plus froid et dense que l'air de la grotte: pour cela, dans la grotte on voit l'air redevenir froid et avec peu d'humidité absolue.

Le sol, à la profondeur de 0,15 m et loin de l'entrée, est toute l'année entre  $7$  et  $10 \text{ °C}$ , température qui résulte de quatre facteurs: entrée d'air froid et sec les

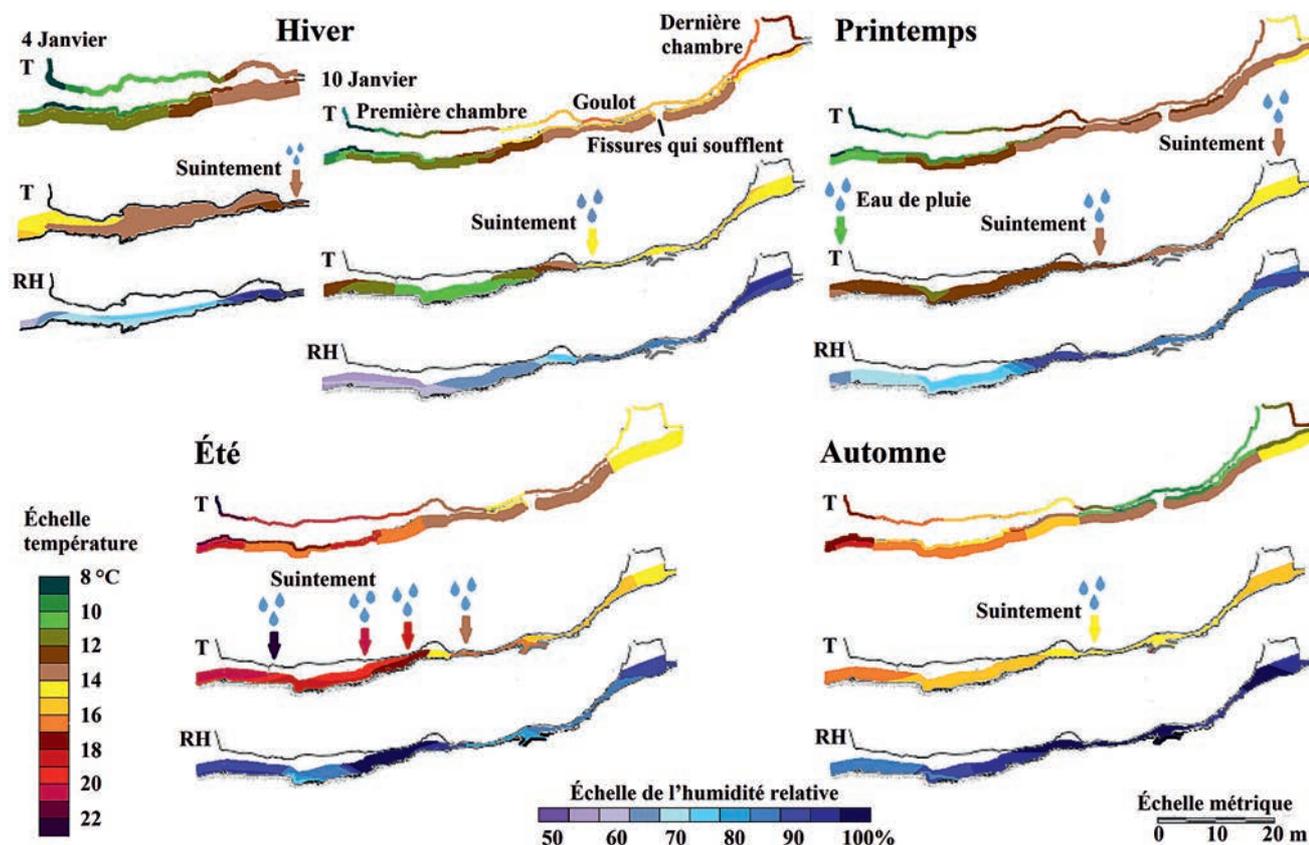
jours les plus froids de l'année; constante présence de suintements dans la partie profonde de la grotte; évaporation de l'eau de suintement sur les surfaces; congélation d'eau sur les surfaces en hiver et printemps (qui réduit le refroidissement par évaporation en ces saisons). Ainsi, cette grotte est bien plus froide que ses voisines, en dépit d'une même exposition et d'une même altitude.

## Arma do Rian

Cette grotte est formée par un seul tunnel accessible, très étroit à  $38 \text{ m}$  de l'entrée. Ce passage étroit présente presque toujours des suintements, alors que la partie de tunnel plus proche de l'entrée est humide seulement en été (par la condensation de la rosée, et non par infiltration d'en haut, même après les pluies), et l'autre partie présente des suintements uniquement au printemps vers le fond de la grotte.

La dynamique de la grotte avant le passage étroit est celle typique des grottes sèches du Finalese avec une seule entrée: température strictement liée à l'irradiation

Arma do Rian. Du haut, pour chaque saison: température dans le sol, eau et surfaces; température de l'air; humidité relative. Hiver: 4 janvier 2018, 13:40 - 14:00, et 10 janvier 2018, 13:38 - 15:20; printemps: 4 avril 2018, 11:13-12:15; été: 19 juillet 2018, 17:00-18:00; automne: 7 octobre 2018, 12:26-13:14. Section de base de D. Beringeri, R. Farinazzo, A. Maifredi, M. Mantero, E. Massa, E. Quaglia, D. Vinai, disponible en ligne ([http://www.openspeleo.org/openspeleo/caves-view-288.html?nv\\_country=105&page=5&nv\\_zone=267](http://www.openspeleo.org/openspeleo/caves-view-288.html?nv_country=105&page=5&nv_zone=267)).



solaire autour de l'entrée, liée à la diffusion de l'air externe juste après (pour cela, les températures sont de plus en plus froides vers l'entrée en hiver, vice-versa en été).

Les surfaces s'adaptent plus vite que le sol aux variations externes (soleil – ombre, changement de saison), surtout en été, quand l'air chaud diurne condense son humidité sur les plafonds, causant une « pluie » d'eau très chaude (jusqu'à six degrés de différence avec le sol).

Dans le passage étroit souffle toujours un courant d'air, et bien sûr il cause de l'évaporation, mais puisque l'arrivée d'eau de suintement est assez forte, l'air prend la température de l'eau plutôt que de devenir froid par évaporation. C'est la même chose pour les surfaces, sauf en automne, où on a un refroidissement à cause de l'évaporation.

Le sol du fond de la grotte est le plus isolé thermiquement que toutes les grottes que nous avons étudiées dans la zone (même si ce n'est pas le sol le plus éloigné de l'entrée). Sa température oscille entre 13,8 et 14,4 °C. Dans cette zone, l'air est toujours très humide, même quand il n'y a pas de suintements. Les variations d'humidité et de température de l'air témoignent d'une circulation d'air liée aux fissures situées peu après le passage étroit. En automne, de l'air froid et très humide sort de ces fissures et se répand dans le tunnel et dans le passage étroit, en prenant la chaleur de la roche et de l'eau. De cette façon, l'air devient plus chaud et sec, mais en même temps, comme l'humidité des surfaces exposées à cet air s'évapore, les surfaces atteignent des températures froides inhabituelles pour la saison. Au contraire, en hiver, l'air qui sort des fissures, plus chaud et humide que l'air de la grotte, condense son humidité sur les surfaces et les réchauffe jusqu'à 17,7 °C, soit 5,9 °C plus qu'en automne et 3,6 °C plus qu'en été! Au printemps, l'air des fissures a la même température (en moyenne 13 – 14 °C) que l'air extérieur et de l'eau de suintement. En été, au contraire, la condensation a lieu entre fissures et goulot, pendant que le fond de la grotte agit comme « piège à air chaud ». En conclusion, la partie intérieure de la grotte a une dynamique qui est liée seulement à l'air qui sort des fissures et non pas à ce qui passe par l'entrée de la grotte. Ainsi, à cause des phénomènes de condensation, l'hiver n'est pas la saison froide et c'est pour cela, plus qu'à cause d'une isolation thermique véritable, que



Mesure de la température de l'eau dans le passage étroit de l'Arma do Rian.

la variation de température annuelle dans le sol est très faible. Au contraire, les surfaces de la grotte près de l'entrée sont refroidies par l'évaporation depuis l'automne jusqu'au printemps, tandis qu'en été elles sont réchauffées par la condensation : la variation de température annuelle de cette partie de grotte est ainsi amplifiée.

## Arma de Saint Eusèbe

L'entrée de cette grotte donne sur une grande salle allongée, qui donne par un étroit passage à une autre salle allongée parallèle. Même dans cette grotte, le suintement est seulement dans ce passage. La dynamique de la grotte est conditionnée par la brièveté de ce passage, qui permet à l'air extérieur de se diffuser facilement. Pendant les jours de beau temps, le terrain bien ensoleillé autour de l'entrée réchauffe l'air à des températures plus hautes que celles enregistrées par la station météorologique. L'air chaud pénètre dans la grotte : les surfaces sèches sont chauffées, mais les surfaces humides (surtout dans le passage étroit) se refroidissent à cause de l'augmentation de l'évaporation. Au coucher du soleil, les parties hautes de la grotte conservent mieux l'air chaud, tandis que l'air froid commence à pénétrer dans la grotte. Ce dernier refroidit toutes les

surfaces, sèches ou humides. En fin de matinée, le réchauffement recommence, et les parties les plus basses conservent mieux l'air froid. Le résultat est que le sol, qui enregistre la température moyenne, est plus froid dans les dépressions (sans variations avec la profondeur) que dans les parties supérieures.

## Conclusions

Les grottes du Finalese ne sont pas des volumes fermés : l'air pénètre facilement, à la fois par ventilation et par diffusion. L'air échange sa chaleur avec les surfaces, mais l'effet thermique est très différent : là où les surfaces sont sèches, celles-ci tendent à avoir la même température que l'air ; là où il y a un léger suintement, l'évaporation peut rendre les surfaces bien plus froides que l'air hivernal. Enfin, là où le suintement est fort, la température de l'eau est décisive. Il arrive donc que sur la même colline, vous pouvez rencontrer côte à côte des grottes relativement chaudes et d'autres qui produisent du froid comme des réfrigérateurs !

# Le karst aquifère du massif du Jura

## Une ressource majeure pour l'alimentation en eau potable et un patrimoine à préserver

Pour une appropriation par les élus et les habitants

par Catherine DEVAUX

### Le contexte

« Le karst aquifère du massif du Jura, une ressource majeure et un patrimoine à préserver » est une démarche expérimentale d'accompagnement à l'initiative de l'agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse, des Centres permanents d'initiatives pour l'environnement (CPIE) du Haut-Jura et du Haut-Doubs auprès de deux territoires (dans le Jura et dans le Doubs) sur la préservation de la ressource en eau du massif pour l'alimentation en eau potable pour le futur.

L'enjeu est de passer de la connaissance à la reconnaissance locale de ces ressources en eau stratégiques auprès des élus gestionnaires du territoire et du public, le tout à travers une démarche participative.

#### Finalités et objectifs

La finalité de ce projet est donc de pouvoir mettre à disposition des collectivités, une démarche et des outils simples permettant :

- à court terme, la réalisation d'une ou plusieurs actions d'information/sensibilisation/mobilisation du plus grand nombre pour une bonne compréhension et appropriation des enjeux,
- pour le futur, de fixer des grandes orientations et de déterminer un programme d'actions cohérent vis-à-vis du territoire, des habitants, de la collectivité et bien entendu de la ressource en eau.



La maquette numérique pédagogique.

### La maquette 3D numérique

Pour sensibiliser les personnes, un outil pédagogique a été, entre autres, créé spécialement. La maquette 3D numérique peut être présentée en autonomie ou servir de support à des animations, tout en restant protégée des manipulations par un capot transparent. Elle est présentée dans des lieux publics ouverts régulièrement (médiathèque...), et surveillés, afin que la population locale, les écoles, les centres de loisirs puissent y accéder librement.

De taille relativement modeste (1200 mm x 1200 mm), elle nécessite cependant un espace suffisant (15 à 20 mètres carrés) pour que son utilisation soit conviviale et accessible à plusieurs personnes.

Une alimentation électrique est primordiale pour son bon fonctionnement.

La lumière directe du jour pouvant altérer la transparence du capot fait en plexiglass et les couleurs de la maquette, il est recommandé de conserver cette dernière à l'intérieur et à l'abri du soleil.

Composée de six pièces de façon à pouvoir la transporter démontée dans une voiture type mini break, le montage et le démontage de la maquette peuvent être assurés par une seule personne en une demi-heure environ.

Elle peut être complétée avec d'autres outils dans le cadre d'une exposition plus large :

- un roll-up pédagogique explicatif du massif karstique ;
- un roll-up pédagogique spécifique à un territoire d'intervention (Haut-Doubs ou Haut-Jura) ;

- une exposition de cinq photographies de grand format (bâches de 2 m x 1,50 m);
- un film documentaire de Rémi Caille « Fontaine je boirai de ton eau » d'une quinzaine de minutes.

#### Objectifs pédagogiques :

- informer, sensibiliser les visiteurs au milieu karstique afin que chacun, à son niveau, puisse s'interroger sur ses propres pratiques, voire contribuer à la protection du milieu;
- présenter les différents aspects d'un massif karstique en surface et en sous-sol;

- montrer la circulation de l'eau dans le sous-sol;
- appréhender les impacts des activités anthropiques sur les eaux souterraines...

#### Publics ciblés :

Population locale, scolaire, élus, visiteurs extérieurs...

La maquette offre la possibilité aux personnes de descendre virtuellement sous terre et ainsi, de visualiser ce qui n'est pas facilement perceptible. Face à cette difficulté d'emmener les personnes sous terre, il apparaît intéressant de montrer l'aspect des paysages du territoire,

présenter les activités qui s'y déroulent et aborder les impacts que peuvent avoir ces activités sur les eaux souterraines; impacts d'autant plus forts que le sous-sol est karstique. La maquette vient donc en appui pour bien visualiser les phénomènes.

Cette maquette pédagogique et fonctionnelle à destination de tous les publics présente les différents aspects d'un massif karstique :

- la surface du massif avec ce qui s'y trouve : lapiaz, doline, ruisseau, reculée, grotte, gouffre, faille et perte;
- le karst souterrain organisé en plusieurs niveaux permettant de comprendre le cheminement de l'eau dans le massif avec une circulation lente à travers les fissures des couches calcaire ou rapide dans les drains karstiques, la couche imperméable, les concrétions et résurgences;
- la vulnérabilité du karst et l'impact des activités anthropiques.

#### Conception

La maquette est fixée sur un support métallique et présente quatre panneaux interactifs avec écran et des boutons presseurs pour accéder à différentes informations.

Quatre pupitres numériques montrent le karst sur quatre côtés de la maquette et peuvent être activés simultanément.

Des ampoules LED de même couleur que le bouton activé (bleu, vert, rouge, orange) permettent au visiteur d'identifier sur la maquette (côté face à lui) ce qu'il lit sur son pupitre.



### Pupitre 1 « On a perdu les eaux... » :

la surface avec les différentes caractéristiques du relief

Une page d'accueil suivie de 26 pages réparties sur 4 diaporamas activés par 4 boutons presseurs qui reprennent les principales caractéristiques d'un massif karstique.



### ▪ Bouton presseoir « Le karst quèsaco ? »

Le diaporama de 7 pages explique l'origine du massif karstique, sa formation géologique et des roches (calcaires et marnes) ainsi que les modes d'érosion, mécanique et par dissolution.



### ▪ Bouton presseoir « Les formes karstiques »

Sur 10 pages, le diaporama présente les principales formes qui se trouvent sur un massif karstique, qui sont identifiées sur la maquette par des leds de couleurs : dolines, lapiaz, vallées sèches, pertes, sources, canyons, falaises, tourbières, grotte.



### ▪ Bouton presseoir « L'occupation des sols »

En 5 pages, le diaporama montre la destination naturelle ou l'utilisation humaine de ceux-ci : forêts, prairies, agriculture, urbanisation.



### ▪ Bouton presseoir « Les formations superficielles »

Le diaporama présente le sol et sa constitution, les moraines et leur création, l'épikarst, la couche superficielle, sur 4 pages.



Pour chaque écran il y a la possibilité de faire défiler les pages plus vite que la temporisation en appuyant sur le bouton presseoir de la thématique en cours de visualisation, selon les instructions affichées en bas à droite de l'écran.

## Pupitre 2 « Le fonctionnement d'un massif karstique et les sources vaclusiennes » : la circulation souterraine de l'eau (basses et hautes eaux), la source vaclusienne et le pompage de l'eau dans le massif.

La page d'accueil est suivie de 4 écrans différents activés par 4 boutons presseoirs.



- **Bouton presseur « Les basses eaux »** : l'écran montre l'infiltration lente des eaux à l'aide de lumières bleues et accompagné de sons de goutte d'eau.
- **Bouton presseur « Les hautes eaux »** : un bruit d'orage et un défilement rapide de lumières bleues rythment l'explication sur les fortes pluies.
- **Bouton presseur « La source vaclusienne »** : l'écran explique le fonctionnement d'une source vaclusienne, éclairée en orange sur la maquette.
- **Bouton presseur « Les forages et la gestion active »** : des informations sont apportées sur les forages et la gestion active de l'alimentation en eau, identifiés par des leds rouges.

### Pupitre 3 « C'est comment en dessous ? » :

les formations souterraines, les réseaux noyés, la biodiversité.

La page d'accueil est suivie de 7 pages réparties sur 4 diaporamas activés par boutons presseurs.



- **Bouton presseur « La grotte »** : un diaporama de 2 pages montre l'univers d'une grotte identifiée par une led orange.
- **Bouton presseur « Le gouffre »** : un écran explique le gouffre montré par une lumière rouge.
- **Bouton presseur « Le réseau noyé »** : des explications sont fournies sur les systèmes noyés, drainage principal et les annexes, illustrés par des lumières bleues.
- **Bouton presseur « Une biodiversité insoupçonnée »** : 3 pages successives révèlent la biodiversité peu connue présente dans un massif karstique.

### Pupitre 4 « Le fonctionnement du karst et les sources jurassiennes » :

le système jurassien, la vulnérabilité du karst.

Une page d'accueil et 4 écrans illustrent cette thématique.



- **Bouton presseur « La source jurassienne »** : un écran explicite le système de déversement ou jurassien. La source est identifiée par des lumières bleues.
- **Bouton presseur « Un milieu vulnérable »** : la vulnérabilité du milieu est expliquée sur deux écrans ainsi qu'un cheminement de leds rouges.

- **Bouton presseur « L'urbanisme et l'imperméabilisation des sols »** : un écran montre l'impact de l'urbanisation sur les sols (lumières orange).

Des ampoules leds de même couleur que le bouton activé (bleu, vert, rouge, orange) permettent au visiteur d'identifier sur la maquette ce qu'il lit sur le pupitre.



La circulation de l'eau dans le massif est reproduite à l'aide de chenillards de leds bleues qui s'éclairent lorsque le bouton presseur correspondant est activé.



Hautes eaux



Basses eaux



Basses eaux



Réseau noyé

La pollution et les atteintes possibles à l'intérieur du massif sont visuellement représentées par des leds rouges.



Conception : CPIE du Haut-Doubs (Catherine Devaux), CPIE du Haut-Jura (Tanguy Glandut), sur une idée de départ de Violette Noël-Baron, éco-interprète.

Appuis techniques : B.E. Caille hydrogéologie (Rémi Caille), Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse (Thierry Marguet).

Réalisation : Patrick Pape créations avec le Pavillon des sciences (Guillaume Kuntz).

Crédit photographique : Richard Bartz, Vincent Bichet, Rémi Caille, Cardabelle, CPIE du Haut-Doubs, Catherine Devaux, Dominique Delfino, Tanguy Glandut, François Jacquier, Marie Jullion, Yves LC, Georges Lignier, Thomas Poulleau, Olivier Rambaud, Noël Reynolds, UNCPIE.

Certains élèves qui ont suivi en Seconde l'enseignement d'exploration MPS spéléologie (méthodes et pratiques scientifiques) au lycée Déodat de Séverac à Céret (Pyrénées-Orientales) décident en classe de première de choisir un sujet de travaux personnels encadrés (TPE) en lien avec ce thème. Matthieu, Arthur et Félix, 16 ans, ont choisi de travailler sur la conductimétrie. Voici leur travail.

FRANÇOIS MASSON<sup>1</sup>

# Comment la conductimétrie peut-elle expliquer les phénomènes karstiques ?

par Matthieu BOSCH, Arthur LIVERNOIS et Félix PANABIÈRES (texte et photographies)

**N**ous avons eu l'idée de traiter ce thème car nous avons fait partie de l'option MPS spéléologie au lycée de Céret l'an dernier. Lors de nos sorties, nous avons pu explorer des gorges et nous demander comment elles ont pu se creuser au cours du temps. Un accompagnateur sur une sortie nous a alors expliqué que les phénomènes karstiques pouvaient être expliqués grâce à la conductimétrie. Nous avons donc décidé de traiter ce sujet et d'en savoir un peu plus.

## Lieu d'étude

Nous nous sommes rapprochés des responsables des gorges de la Fou afin de leur proposer notre projet. Nous avons eu une réponse positive de leur part. Notre lieu d'étude se situe donc sur la commune d'Arles-sur-Tech (Pyrénées-Orientales), plus particulièrement dans la zone des gorges de la Fou.

Lorsque nous sommes sur le terrain, nous pouvons observer un début et une fin des gorges nettement marqués. En amont, la rivière n'est pas encaissée.

En voulant savoir pourquoi cette différence était si nette, nous avons regardé

la carte géologique de la région. Le début des gorges correspond exactement au début de la zone calcaire et la fin des gorges correspond exactement à la fin de la zone calcaire. Nous pouvons alors supposer que la roche présente dans les gorges de la Fou s'érode plus rapidement que sa voisine.

Cette zone est très particulière et intéressante à étudier car c'est une zone de calcaire entourée de schistes (c'est plus précisément du marbre daté de 490 – 540 millions d'années).

Les calcaires cambriens forment un karst, c'est-à-dire une zone dans laquelle on

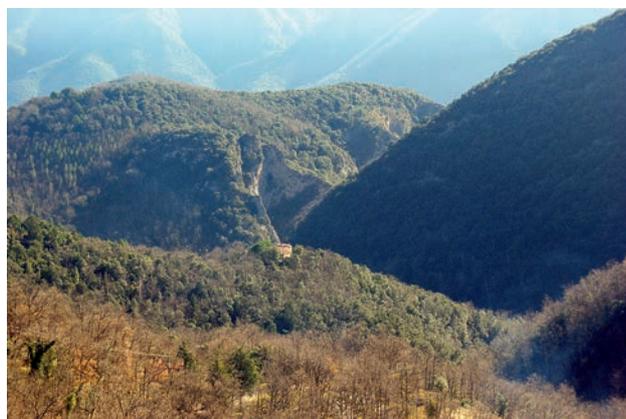
trouve de nombreuses traces de dissolution : gorges, grottes, avens. On voit sur la carte que ces calcaires sont entourés par des roches différentes. On parle donc de *karst pincé* lorsqu'une zone de calcaire est entourée de différentes roches. Ici, nous avons une zone de calcaire qui est entourée de schistes.

Par ailleurs, dans les gorges, nous avons pu constater une formation particulière à certains endroits. On appelle ça des tufs.

La vallée de la Fou dans la zone amont.



L'entrée des gorges vue depuis l'amont.



# La conductimétrie

Pour commencer, il faut définir les termes utilisés.

■ **Conductimétrie** : la conductimétrie est l'étude de la conductivité électrique de l'eau.

■ **Conductivité** : la conductivité est la capacité de l'eau à conduire l'électricité. Elle s'exprime en siemens/cm.

Lors de notre première expérience en classe, nous avons cherché à savoir quels facteurs influent sur la conductivité. Nous avons étudié la conductivité de l'eau

avec des concentrations différentes de glucose, de fructose et de chlorure de sodium. Pour cela, nous avons dissous des grammages bien précis de ces éléments chimiques dans de l'eau distillée afin de pouvoir faire un comparatif. Nous avons utilisé une pipette, de l'eau distillée, de la verrerie diverse et bien évidemment un conductimètre. Nous avons pu voir que la conductivité de l'eau ne varie pas en fonction de la concentration plus ou moins élevée en glucose et en fructose (courbes bleu et rouge), mais elle varie lorsque l'on dissout du chlorure de sodium (courbe verte). Grâce à ces expériences, nous avons pu en conclure que la matière organique n'influe en rien la conductivité de l'eau alors que la matière minérale fait varier fortement la conductivité (graphique 1).

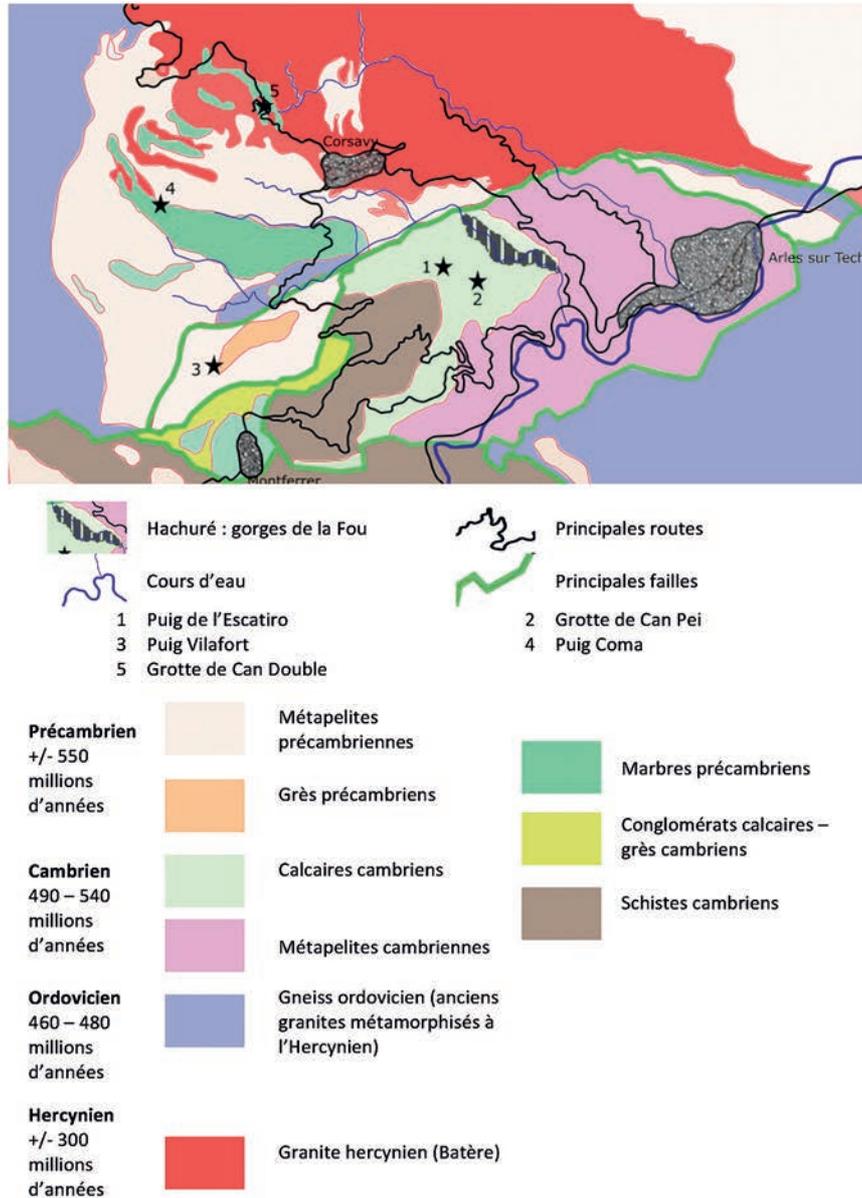
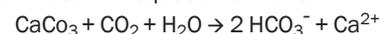
Nous pouvons expliquer cela plus scientifiquement en parlant d'ionisation. Lorsque l'on dissout de la matière minérale dans de l'eau, ici du chlorure de sodium, cela libère des ions. On dit que la matière s'ionise. C'est cette libération d'ions dans l'eau qui fait varier la conductivité de l'eau. Contrairement à la matière minérale, la matière organique ne s'ionise pas. C'est pour cela que ni le fructose, ni le glucose n'ont fait varier la conductivité de la solution.

## La conductimétrie pour expliquer les phénomènes karstiques

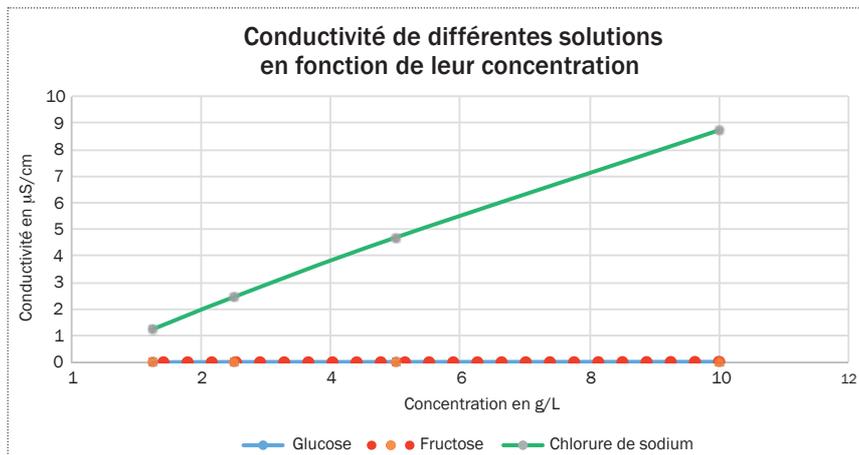
### Mise en évidence de l'érosion

Pour prouver que lorsqu'une roche s'érode, la conductivité de l'eau augmente, nous avons placé un morceau de craie dans un récipient rempli d'eau distillée. Pour imiter une sorte de courant, nous avons utilisé un agitateur magnétique. L'expérience a duré environ six heures. Elle s'est déroulée en deux phases, trois heures avec l'agitateur magnétique à 500 tours par minute et trois heures à 1000 tours par minute. Nous pouvons voir clairement sur le graphique des résultats que la courbe se décompose en deux phases : la conductivité augmente plus rapidement lorsque l'agitation est forte. Cette expérience nous aura permis de prouver que l'érosion d'une roche provoque une augmentation de la conductivité de l'eau, et que cette érosion est liée à la vitesse du courant (graphique 2).

Lorsque le calcaire s'érode, il libère des ions selon l'équation suivante :



Graphique 1



### Mise en évidence d'une érosion différentielle

Afin de comprendre comment la conductimétrie pourrait expliquer les phénomènes karstiques au niveau des gorges de la Fou, nous avons réalisé des mesures de conductivité en amont et en aval des gorges.

Conductivité en $\mu\text{S}/\text{cm}$ (moyenne de trois relevés)	
Amont des gorges	Aval des gorges
253	352

On observe que la conductivité est nettement plus forte en aval qu'en amont des gorges.

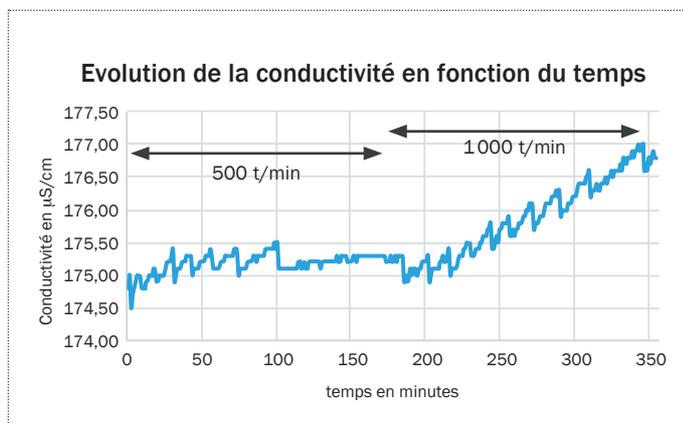
Pour expliquer les valeurs trouvées, nous avons réalisé l'expérience suivante : toujours dans la même configuration d'expérience que la précédente, nous avons disposé dans deux récipients différents, un morceau de calcaire et un morceau de granite que nous avons récupérés dans une marbrerie (nous avons fait attention à respecter des volumes immergés égaux afin de ne pas fausser les résultats). Le granite représente les roches présentes tout autour des gorges et le calcaire, les roches présentes dans les gorges de la Fou. Nous avons placé la sonde du conductimètre dans le récipient afin de relever les données de conductivité tout au long de l'expérience. Nous avons ensuite laissé l'agitateur magnétique tourner pendant huit heures.

Au bout de huit heures, nous avons obtenu un graphique représentant l'évolution de la conductivité de l'eau, au cours des deux expériences. Sur ce graphique nous pouvons clairement voir que la conductivité de l'eau augmente plus fortement avec le calcaire qu'avec le granite. Les résultats nous indiquent que le calcaire libère plus d'ions que le granite. Nous pouvons en déduire que le calcaire s'érode plus rapidement que le granite (graphique 3).

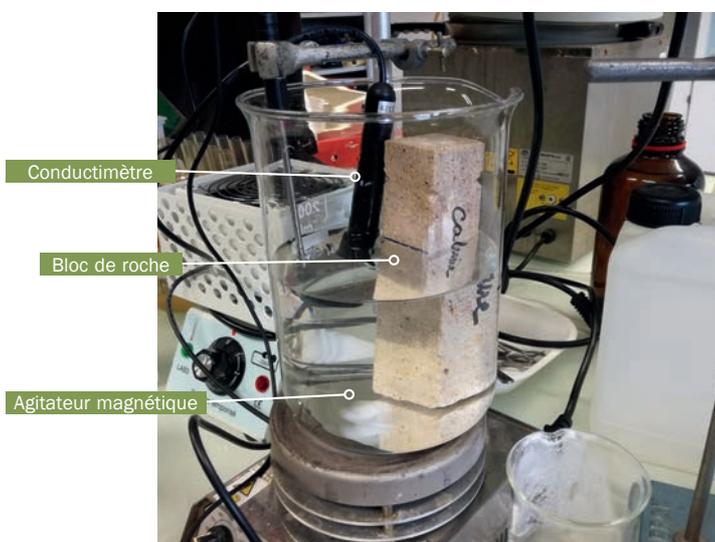
Grâce à ces expériences, nous pouvons affirmer que les gorges de la Fou sont à cet endroit-là car la roche s'érode plus vite que celle autour : le calcaire s'érode plus vite que le granite et le schiste et forme des gorges.

### Formation des tufs

Lors de nos sorties aux gorges de la Fou, nous avons pu observer des tufs. Pour en apprendre un peu plus sur le phénomène, nous sommes allés faire des observations sur le terrain avant d'effectuer une expérience en classe. Nous avons observé un morceau de tuf à la loupe

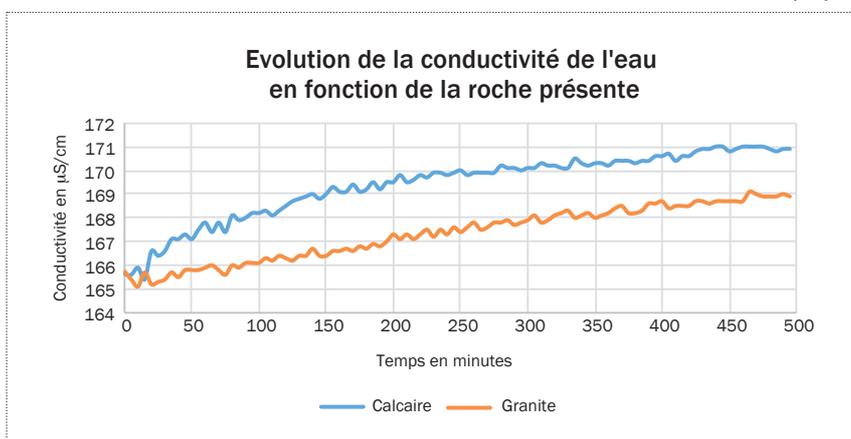


Graphique 2



Photographie du montage utilisé.

Graphique 3



Observation à la loupe binoculaire d'un fragment de tuf.

1 cm



Morceau de tuf.



Morceau de tuf sous l'effet de l'acide.



Mise en évidence de végétaux après disparition du calcaire.



Prélèvement d'eau au niveau des tufs.



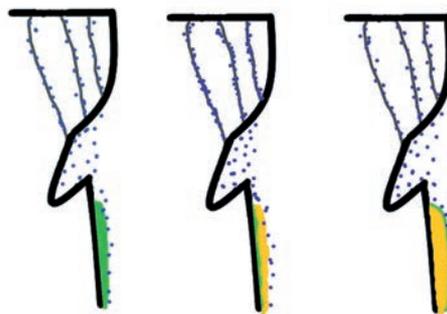
Localisation de la fracture (en jaune).

binoculaire. Nous avons pu voir que c'est une roche très aérée, formée d'une sorte de mousse fossilisée et de vides. En effet, lorsque nous observons un tuf, nous avons l'impression que la mousse s'est fossilisée et s'est transformée en roche.

Afin de connaître la composition d'un tuf, nous avons déposé de l'acide chlorhydrique très concentré sur un morceau de tuf. Au bout de quelques minutes, nous avons pu observer que le calcaire a été dissous et qu'il nous reste seulement de la matière végétale. Cette expérience nous a permis d'expliquer la composition d'un tuf: il est bien formé de végétaux couverts de calcaire.

En allant sur le terrain, nous avons essayé de comprendre comment ce phénomène est possible. Lorsque l'on regarde la paroi où se trouve le tuf, nous pouvons observer deux zones différentes: l'une, toujours humide, où se trouve le tuf et une autre où la paroi est parfois totalement sèche. Nous nous sommes alors posé la question suivante: pourquoi le tuf est-il présent seulement sur une partie de la paroi et non sur toute la paroi?

Date	Conductivité (µS/cm)	
	Tuf	Ruissellement
22/10/2018	0.614	0.452
30/10/2018	0.529	0.431



Schématisme du mode de formation des tufs.

- Paroi des gorges
- Matière végétale
- Sédiments, calcaire
- Infiltration d'eau par des failles
- Gouttes d'eau

Nous avons fait des relevés d'eau au niveau des tufs et au niveau d'un ruissellement éloigné des tufs sur la même paroi. Nous avons pu constater que la conductivité n'est pas la même. La conductivité de l'eau relevée au niveau du tuf est bien supérieure à celle de l'eau relevée au niveau du ruissellement.

En retournant sur le terrain, nous avons pu observer des fractures où sort l'eau juste au-dessus des zones de tuf. Nous avons donc imaginé que l'eau va venir s'infiltrer en haut de la paroi, plus haut, dans la montagne. Elle va venir se charger en calcaire lors de son voyage dans la roche et va ensuite ressortir au niveau des fractures afin de recouvrir la matière végétale de calcaire. L'autre partie de la paroi va donc être sèche car il n'y a pas de fractures pour permettre à l'eau d'y parvenir, et lorsqu'elle est humide, l'eau qui ruisselle n'est pas passée dans la roche pour se charger en calcaire.

Un tuf, c'est donc de la mousse qui a été soumise au passage d'eau saturée en calcaire. À son passage, l'eau va venir déposer du calcaire sur le végétal et va venir transformer en quelque sorte, cette mousse en roche très friable et fragile. Lors de nos sorties en canyon, nous avons croisé de temps en temps des tufs. Il nous était interdit de monter dessus car le risque de chute due à la fragilité du tuf était très important.

## Conclusion

La conductivité nous a donc permis de comprendre pourquoi les gorges étaient situées à cet endroit précis, et pourquoi les tufs se formaient à certains endroits seulement. Nous pouvons donc bien affirmer que la conductivité est une technique scientifique qui permet d'expliquer les phénomènes karstiques.

1. francois.masson0832@orange.fr

# Explorations récentes dans la grotte de Neuvon (Plombières-lès-Dijon, Côte-d'Or)

par Laurent GARNIER<sup>1</sup>, Cosimo TORRE<sup>2</sup>, Jean-François BALACEY<sup>2</sup>

## Historique

Cette grotte s'ouvre sur la commune de Plombières-lès-Dijon, traverse la commune de Daix et s'étend jusqu'aux communes d'Hauteville et de Darois. Les explorations débutent en 1965, suite à des pluies torrentielles qui ont précisé l'endroit où creuser, la rivière ouvrant un entonnoir au milieu d'un champ. Rapidement, le Spéléo-club de Dijon (SCD) bute sur un siphon, qui sera franchi en plongée en 1969. Ensuite, les découvertes n'ont pas arrêté de progresser pour atteindre en 2001 près de 20 km de développement dans des galeries de grandes dimensions.

## Rendre le Neuvon accessible à tous

En 2002, Jacques Michel (dit Benjamin) relance l'idée de rechercher une nouvelle entrée au réseau du Neuvon. Depuis trente ans, l'accès au réseau était possible qu'uniquement via un siphon de près de 200 m de long, franchissable seulement par des plongeurs confirmés, vu qu'il se trouble rapidement. De plus, il n'est pénétrable que quelques mois dans l'année, pendant les périodes de basses eaux. L'idée a donc été de donner accès à tout spéléologue en évitant le siphon. Après diverses recherches en surface, des plongées et des balisages, un lieu propice fut déterminé, au-dessus de la salle de la Cathédrale, nommé « la porte des Étoiles » (PDE). Après de gros travaux, la fin de la désobstruction a lieu le 10 mars 2012 et la cavité devient enfin accessible. Tant en surface

(désobstructions, balisages), que sous terre (plongées, escalades, balisages), 50 spéléologues « côte-d'oriens » se sont relayés pour creuser un puits de 40 m, cela en 244 jours de présence et au moins 8200 seaux extraits. Voir le détail des diverses phases de cette aventure hors du commun sur le site du Comité départemental de spéléologie de la Côte-d'Or (CDS21), ainsi que les modalités d'accès.

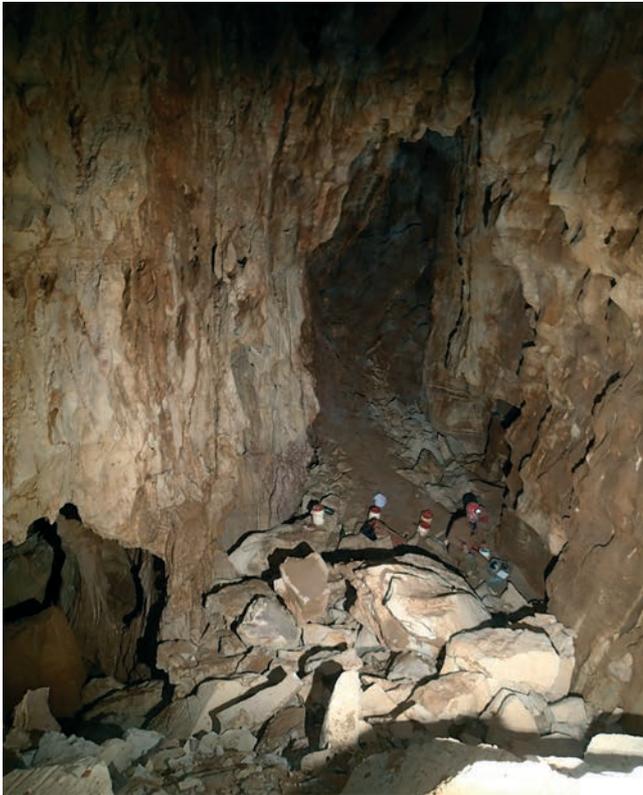
Depuis 2012, plusieurs équipes ont réalisé des explorations, principalement les Rhinolophes (RH) et l'Association spéléologique de Côte-d'Or (ASCO) mais aussi le Club alpin français de Dijon – section spéléo (CAF) et le Groupe spéléologie sportive et canyon (G2SC). Cet article résume les découvertes de tous, par zones, de l'aval vers l'amont.



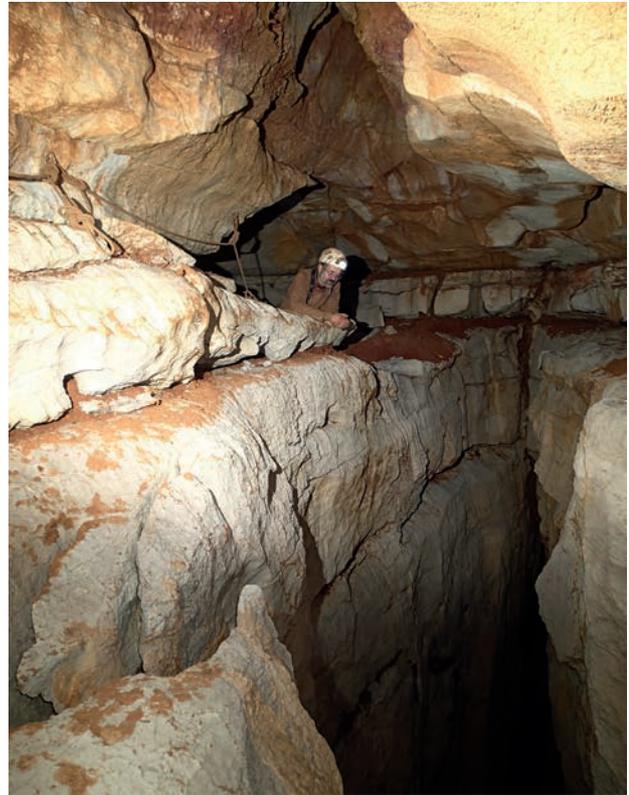
Corrosion et berge d'argile en amont du siphon jaune dans la rivière aval de l'Oasis. Cliché ASCO-RH.

## La rivière aval de l'Oasis

Les observations des explorateurs récents avaient montré qu'il existait un réseau actif sous la galerie de l'Enclume (voir topographie), audible par places et pas toujours accessible. Il était évident de le suivre tout au long de la galerie et de tenter de l'atteindre. En 2012, à 275 m de la base des puits, deux spéléologues (RH et Spéléo secours Dijon Bourgogne) enlèvent quelques blocs et atteignent rapidement ce réseau actif, nommé rivière aval de l'Oasis. Les galeries sont de dimensions réduites, elles sont suivies en plusieurs étapes jusqu'à un



La salle du Train (-107). Cliché ASCO-RH-CAF.



Sommet de la cheminée donnant accès à la galerie des Amis. Cliché ASCO-RH-CAF.

siphon, le Siphon jaune, plongé ensuite par Jean-François Dutz (RH), qui parcourt 240 m au-delà. Le plafond du siphon a été raboté et, depuis, le passage est plus confortable mais nécessite cependant une immersion quasi-complète. Au-delà, la rivière garde son caractère boueux, un important remplissage d'argile rendant la progression pénible sur tout le parcours. Vers son extrémité, au niveau d'une salle, elle se perd et se divise en deux branches. À gauche, un boyau court-circuite la perte et conduit à une grosse salle occupée d'un côté par une trémie (point bas : -117 m). De l'autre, en haut de la salle, un laminoir élargi débouche dans la salle du Train, nommée ainsi parce qu'on y perçoit bien le

bruit de la voie ferrée proche. Une escalade de 10 m a permis d'atteindre une galerie fossile, la galerie des Amis, qui bute sur un colmatage après 130 m. Le courant d'air, sensible en hiver, n'a pas été retrouvé.

À 385 m du départ de cette rivière aval, au lieu-dit la confluence, un affluent important la rejoint. Cet affluent, dit du Lagon, a été remonté jusqu'à un siphon, à 125 m de la confluence. Plongé en 2013, il fut l'occasion d'un portage convivial interclubs. Après le court siphon (15 m ; -3), une galerie active tortueuse en trou de serrure s'arrête sur voûte mouillante. Total de l'affluent : 347 m.

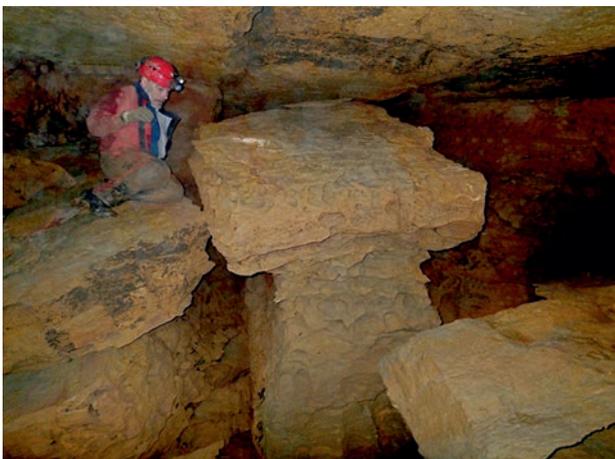
Au total, la rivière aval de l'Oasis développe 1 849 m (1 649 m topographiés) et

constitue la principale découverte récente. Ses eaux doivent sortir au fond du remplissage de la vallée de l'Ouche, ceci restant à préciser.

## La Rivière bajocienne

En 2012, l'amont de la Rivière bajocienne, sous la salle du Putsch – la plus grande du réseau et une des plus grandes de Côte-d'Or – a été dépassé et 130 m de galeries parcourues jusqu'à un colmatage de blocs d'où sort la rivière. Au-dessus, un étage au plafond instable de strates décollées a été reconnu. On est ici dans une zone trop fracturée pour espérer trouver un prolongement. L'origine de la Rivière bajocienne demeure incertaine, même si on peut penser qu'elle provient en partie des écoulements de l'aval des Prédateurs.

Au début de la salle du Putsch, en rive gauche dans le sens de la progression, la Rivière bajocienne sort d'un siphon vert émeraude, plongé en 2016 (ASCO-RH) (longueur 15 m). À 4 m de profondeur, un changement de diaclase fait sortir par un étroit passage dans une galerie de même forme et direction que l'accès. Vingt mètres plus loin, cette galerie s'arrête inexorablement sur une trémie, qui ressemble à s'y méprendre au chaos de la salle du Putsch.



Blocs corrodés non loin de l'extrémité de la Rivière bajocienne. Cliché ASCO-RH.



Galerie haute dans la rivière des Chailles.  
Cliché ASCO-RH.

Bassin dans la rivière des Chailles. ↗  
Cliché ASCO-RH.

Escalade 2016 du G2SC. Cliché G2SC.



## La rivière des Chailles

En aval du boyau des Billes, la rivière s'écoule en direction du siphon historique. Après un bassin profond obligeant à nager, la perte de la rivière à proximité a été plongée sans succès en 2015. Un laminoir étroit mais large fait suite au puits d'entrée de trois mètres de profondeur. La suite de la plongée devra se faire les bouteilles devant ou à l'anglaise. Dans la même zone, après désobstruction de quelques blocs dans un départ en hauteur, une galerie étroite semi-active, parallèle à la galerie principale, a été parcourue sur 340 m.

## L'amont de l'Oasis

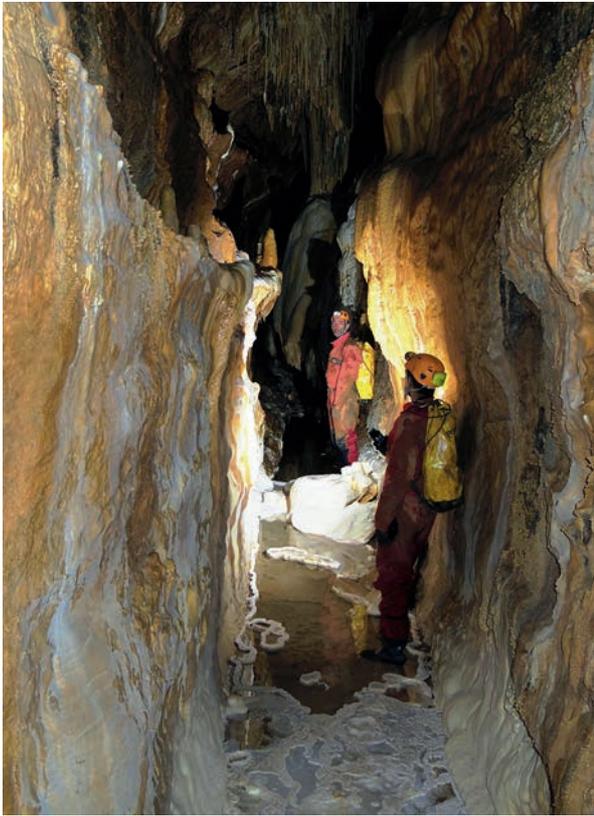
Le siphon de la rivière dite « affluent de l'Oasis » (voir plus loin) a pu être désamorcé en 2013 en creusant l'argile (ASCO-RH). On a obtenu une voûte mouillante bien onctueuse qui a permis de revoir les divers terminus. À une extrémité, d'un côté un ruisseau avec de beaux remplissages se termine sur colmatage total d'argile et de graviers cryoclastiques (exploration Dijon spéléo - SCD 2001). De l'autre, diverses cheminées ont été revues. L'une d'elles, commencée par l'équipe RH-ASCO, a été revue par le G2SC jusqu'à 25 m de hauteur, sans déboucher. Arrêt sur perforateur noyé, escalade en libre, mais trop dangereuse pour continuer car la roche est trop délitée. Il faudrait y retourner. Sur les strates, comme au sol, quelques squelettes de chauves-souris ont été trouvés (voir paléontologie).

## L'aval des Prédateurs

Cette galerie de grandes dimensions a été revue, sans découverte notable. Elle comporte de grands miroirs de failles. Le terminus est un colmatage de calcite, non loin de celui de la salle du Putsch.

En 2016, en plusieurs séances, le G2SC a escaladé sur 73 m une cheminée, sans déboucher. L'examen de la surface du plateau n'a montré aucun orifice potentiel à proximité du balisage effectué au sommet de l'escalade.





Le siphon amont,  
à 6905 m de l'entrée.  
Cliché ASCO-RH.

Exploration 2015 du CAF  
dans l'affluent du Y.  
Cliché CAF (Patrick Sologny).

le plus grand nombre de spéléologues sous terre, devant la plongée du siphon du Lagon.

Depuis 2018, une équipe Interclubs ASCO-RH a revu la zone proche du siphon terminal. Un bivouac à mi-distance de l'entrée, avant le boyau du Fakir, a permis de réduire l'amplitude des explorations. Les affluents ont été revus, sans découverte notable. En 2018, quatre bivouacs ont permis de prolonger une galerie au niveau du siphon terminal. Dans ce réseau du Chênaux, 550 m de nouvelles galeries ont été explorées, l'arrêt se faisant d'un côté sur un colmatage. De l'autre, un barrage de concrétion constitue le terminus. La topographie reste à compléter.

## L'amont des Prédateurs

La distance étant grande depuis l'entrée, les clubs explorateurs ont établi des bivouacs pour atteindre les points à revoir. Le début de la galerie des Prédateurs se trouve en effet à 3450 m de l'entrée, soit trois heures de progression pour une équipe connaissant bien le réseau. Le siphon terminal est à 6905 m soit environ sept heures pour le même type d'équipe. La progression est variée, en partie en rivière. L'eau est parfois haute, obligeant à une immersion à la taille.

En 2015, le CAF a poursuivi l'exploration de l'affluent du Y, via un bivouac à l'entrée de l'affluent, à 5185 m de l'entrée. Deux portages en décembre 2014

et mai 2015 ont permis d'amener du matériel de plongée, le SCD s'étant arrêté sur un siphon. En septembre 2015, une escalade a permis de dépasser ce siphon et de découvrir 137 m de galerie. Douze spéléologues ont été engagés (en surface ou sous terre) dont 11 du CAF Dijon. Ce fut

Galerie sur fracture  
dans la galerie du  
Bois brûlé, dans le réseau  
du Chênaux.  
Cliché ASCO-RH.

Colmatage suspendu  
dans la galerie du  
Bois brûlé, dans le  
réseau du Chênaux.  
Cliché ASCO-RH.



## Paléontologie

L'histoire paléontologique de la grotte du Neuvon a débuté il y a plus de 100 000 ans, à l'époque où des ours, des lions, des rhinocéros, et bien d'autres animaux de la préhistoire peuplaient les plaines et les combes de la Côte-d'Or. Peu de temps après l'ouverture de la PDE, d'importantes découvertes ont eu lieu : des ossements d'ours et de lions et beaucoup de griffades d'ours ont été mis au jour. Ceux-ci sont en cours d'étude à l'Université de Bourgogne, au laboratoire du Centre national de la recherche scientifique (CNRS) Biogéosciences. Le principal gisement, constitué par un ancien remplissage de crue plaqué contre une paroi, était très exposé et est depuis protégé. À noter que déjà, par le passé, des ossements de rhinocéros laineux avaient été découverts par le SCD dans l'amont du réseau.

Les ossements les plus exposés ont été prélevés et sont en cours d'étude. Début 2019, la datation des ossements n'a pas encore pu être effectuée. Ils pourraient être plus vieux, jusqu'à 300 000 ans. Un étudiant de Master 1 a fait une étude portant sur la description des restes et l'étude préliminaire. Les ossements trouvés sont ceux d'adultes, de jeunes et de très jeunes, où des traces de prédation ont été découvertes. D'après la petite taille des spécimens, il semblerait qu'il s'agisse de l'espèce *Ursus deningeri*, qui précède l'espèce *Ursus spelaeus*.



Image numérique de griffades d'ours. Cliché Sébastien Couette.

Il est probable que l'ancienne sortie de la galerie fossile du Neuvon, au-delà de la salle de la Pérouse, était déjà colmatée par les formations de pente et par les colmatages stalagmitiques lors des premières occupations paléolithiques de notre région. En raison de son ancienneté, ce gisement est donc purement paléontologique et non archéologique. Une relation a néanmoins été établie entre le Service régional d'archéologie (SRA), chargé de la préhistoire en Bourgogne, par deux scientifiques spéléologues (Christophe Durlet, géologue, et Sébastien Couette, paléontologue) du laboratoire CNRS pré-cité.

Trois expositions à l'intention du public ont été organisées à Plombières-lès-Dijon en 2015, à Daix en 2016, et à Dijon en 2017, dans le cadre des Journées du

patrimoine, le but étant de faire connaître la grotte de Neuvon et ses richesses paléontologiques.

En 2013, lors de l'exploration de l'amont de la rivière de l'Oasis, des ossements de chauves-souris sur lesquels subsistaient des parties organiques ont été prélevés au pied de cheminées et transmis au CNRS. Les chauves-souris ont été identifiées et il s'agit d'espèces récentes, des oreillard roux (*Plecotus auritus*), espèces connues à Plombières-lès-Dijon (voir en particulier le site bourgogne-nature, [http://www.bourgogne-nature.fr/fr/encyclopedie-de-la-nature/oreillard-roux-plecotus-auritus\\_45\\_T60518.htm](http://www.bourgogne-nature.fr/fr/encyclopedie-de-la-nature/oreillard-roux-plecotus-auritus_45_T60518.htm)). L'étude a également montré qu'ils n'étaient probablement en place que depuis moins d'un an. Les chauves-souris ont donc trouvé des accès que les hommes n'ont pas encore découverts.



Mâchoires d'ours (haut) et de lion (bas). Clichés Sébastien Couette.

## Karstologie

L'étude de la formation du réseau a été initiée par les premiers explorateurs du Spéléo-club de Dijon et décrites dans *Sous le Plancher* en 1988, publication reprise sur le site du CDS21. Les observations faites par les explorateurs récents ont permis de mettre en évidence que la rivière dite « affluent de l'Oasis » n'est pas un affluent, mais constitue une rivière indépendante qui se dirige vers la vallée de l'Ouche. Il existe deux à trois niveaux de galeries superposées dans la galerie de l'Enclume : la galerie fossile, de grandes dimensions, où progressent les visiteurs ; localement, une galerie fossile de dimensions moyennes, d'environ 1 m de large pour 2 m de haut au maximum, située à quelques mètres sous la galerie principale, galerie observable par places, sur plusieurs centaines de mètres, comme au fond des

effondrements équipés en vires ; une galerie active, à 1 à 2 m sous la galerie précédente, où circule la rivière actuelle. Depuis sa jonction avec la galerie de l'Enclume, la rivière de l'Oasis serpente en traversant régulièrement les remplissages puis elle s'enfonce et disparaît dans ceux-ci, avant d'être redécouverte dans la rivière aval de l'Oasis. Une des extrémités de cette rivière, la salle de la Trémie, constitue le point bas de cette partie de la cavité (-117 m).

## Balisages

Dans la phase de creusement de la PDE, la localisation précise de la salle de la Cathédrale a nécessité la mise au point de balises par Jean-Louis Mérelle. Cette technique, bien connue de longue date des spéléologues, consiste à repérer depuis la surface un émetteur radio par la technique de goniométrie, émetteur disposé sous terre à un endroit convenu à l'avance. La profondeur peut également être déterminée avec une bonne précision si le signal radio est suffisant. Elle a permis de réaliser une correspondance précise entre le fond et la surface et ainsi de recalibrer la topographie. Au fil du temps, Jean-Louis a amélioré ses balises et son expertise a été sollicitée hors du département. Depuis 2012, 13 balisages ont été réalisés et ce n'est sans doute pas terminé.

## Topographie

De nouveaux levés ont été effectués depuis la surface de façon à raccorder la rivière aval de l'Oasis. La topographie du SCD a été recalée en tenant compte des balisages. Ils ont montré des décalages allant jusqu'à 150 m, liés probablement aux incertitudes de mesures des instruments des premiers levés. La topographie présentée tient compte partiellement de ces décalages et sera complétée ultérieurement.

Au 6 avril 2019, après une longue enquête minutieuse auprès des différents découvreurs, la longueur totale explorée est de 23 880 m, 20 400 m par le SCD et 3 340 m de premières depuis 2012 (23 040 m topographiés, 840 m estimés). Les découvertes sont principalement le fait du G2SC (98 m en deux escalades), du CAF (137 m au fond de l'affluent du Y) et d'un collectif ASCO-RH-CAF (3 080 m à la Rivière bajocienne, la galerie des Ponts, la rivière aval de l'Oasis, la galerie de la Perte, le réseau du Chênaux) (voir la topographie ci-après).



Miroir de faille dans l'amont de la rivière de l'Oasis. Cliché ASCO-RH.



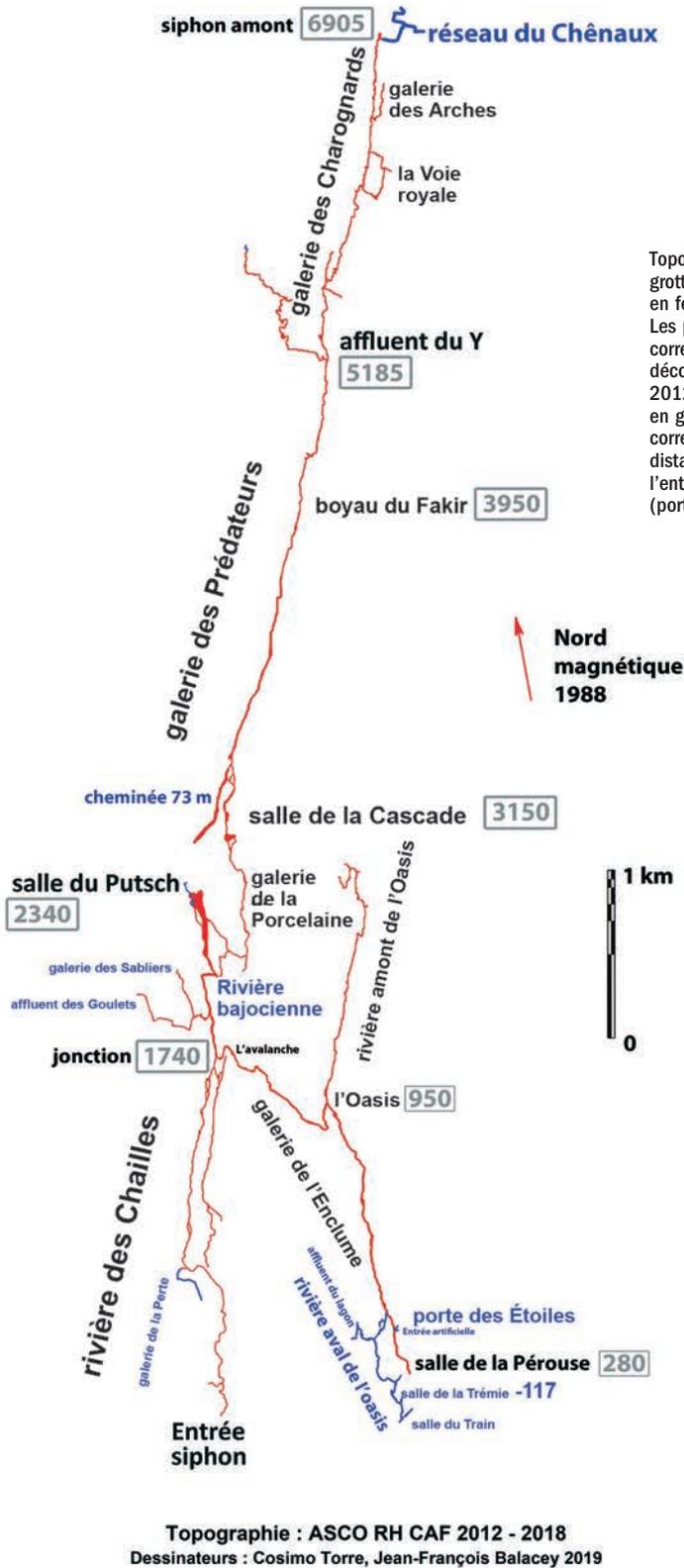
Balisage en surface. Cliché Didier Lamotte.



Installation de balise sous terre (salle du Menhir, galerie du Bois brûlé, réseau du Chênaux). Cliché ASCO-RH.

## Conclusion

Ironie de l'histoire, le rédacteur de l'article de 1988 concluait comme suit : « Une grotte sans histoire... Ainsi, passée inaperçue, l'exploration du Neuvon se terminera sans doute comme elle a commencé, sans éclats... Pas d'explorateurs illustres, pas d'accident défiant la chronique ni d'expédition lourde, simplement quelques sorties en semaine et quelques week-ends. En fait une grotte sans histoire... » Il pensait probablement que l'exploration était terminée et que le siphon d'entrée limiterait les visites. La grotte sans histoire allait se faire oublier. Or, on le sait, il ne faut jamais dire jamais et la détermination des spéléologues « côte-d'oriens » a permis de réaliser le souhait de Benjamin et, après une longue désobstruction conviviale, d'ouvrir le Neuvon à tous. Nombreux sont les visiteurs à l'avoir parcouru depuis sept ans. De belles découvertes ont été réalisées, peut-être y en aura-t-il encore d'autres. Il restera aussi à décrire la genèse du réseau et réaliser bien d'autres études scientifiques encore, sur l'hydrologie, la climatologie, les remplissages... Rien n'est jamais terminé.



Anémolithe au début de la galerie de la Porcelaine. Cliché ASCO-RH.

### Bibliographie

- LAUREAU, PIERRE (1986) : Activités du Spéléo-club de Dijon.- *Info plongée*, 1986, p. 14.  
 DEGOUVE, PATRICK; LAUREAU, PIERRE; LÉVÊQUE, DANY (1988) : La Grotte de Neuvon.- *Sous le Plancher*, 1988-3, p. 16-76 (disponible sur le site du CDS21).  
 LE BIHAN, BERNARD : *Sous le Plancher*, 1993-8, p. 7-8.  
 LAUREAU, PIERRE : *Sous le Plancher*, 1995-10, p. 24-26.  
 LAUREAU, PIERRE : *Spelunca*, n°80 4<sup>e</sup> trimestre 2000, p. 3-4.  
 LAUREAU, PIERRE : *Sous le Plancher*, n°15, 2001-2005, p. 34.

Remerciements à Marion Balacey (mise en page de la topographie), Étienne Brulebois (CAF, compte rendu, photographies), Sébastien Couette (Rhinolophes, paléontologie), Jean-François Decorse (G2SC, compte rendu, photographies), Jean-Louis Mérelle (CAF, topographie, balisages), Jean-Yves Renard (ASCO, topographie), Patrick Sologny (CAF, photographies).

1. Rhinolophes (RH).
2. Association spéléologique de Côte-d'Or (ASCO).

# Stop ou encore ?

par Rémy LIMAGNE et Vincent DETRAUX

**N**on, vous n'êtes pas sur RTL un samedi matin ! Bien que cette étude ait finalement le même objectif que l'émission de radio : « À vous de choisir ». Mais lorsque l'investissement est conséquent, il n'est pas toujours facile de décider. Voici donc quelques informations objectives et impressions sur le nouveau descendeur Stop.



Photographies 1a et 1b



Le descendeur autobloquant Stop de Petzl (référence D09 pour les intimes), commercialisé à partir de juillet 2019, présente des évolutions importantes (photographies 1a et 1b).

Premier gros changement, le constructeur a modifié de façon substantielle le mécanisme de la poignée qui permet de descendre ou de s'arrêter. Cette fameuse poignée rouge a été remplacée par un levier de style « GriGri ». Cette modification est un avantage pour les petites mains (ou vieilles mains arthrosées !) qui manquent de force pour serrer la poignée pendant la descente. Avec ce système, il faut actionner le levier vers le bas. Et à l'essai c'est incontestable : cela demande moins de force. Un jeune de huit ans et de moins de 30 kg a pu descendre sans aucun problème sur cordes de 8 à 9 mm de diamètre (photographie 2).

Photographie 2 : Marceau, 28 kg : descente fluide sur corde de 8 mm. Cliché Rémy Limagne.





Photographie 3 : main droite ou main gauche, il faut tout essayer ! Cliché Rémy Limagne.

Le fonctionnement du système fait qu'en position blocage, le levier est collé au corps du descendeur, alors que la poignée rouge de l'ancien modèle est en position proéminente : le risque de déblocage par pression involontaire s'en trouve éliminé.

Un autre aspect du nouveau modèle de descendeur Stop est l'impossibilité de changer les poulies. En effet, les poulies ne sont plus fixées par une vis et un écrou permettant de les remplacer. Elles sont dorénavant rivetées sur les flasques. Donc, on ne change plus une poulie usée, on change le descendeur... Cela étant dit, c'est sans doute un faux problème, car ces poulies sont en acier inoxydable très peu sensible à l'usure. D'ailleurs, il ne faut plus compter dessus pour se réchauffer (ou se brûler...) les doigts après une descente : le dégagement de chaleur est insignifiant.

Les poulies justement : la gorge en V est légèrement plus étroite. Et l'outil est

clairement annoncé conçu pour cordes de diamètre 8,5 - 11 mm, au lieu de 9 - 12 mm. Cette évolution couvre bien mieux le panel de cordes utilisées en spéléologie. L'ancien modèle a la réputation d'être peu fiable avec des cordes de petit diamètre. Lors

d'essais avec corde de diamètre 8,2 mm, aucun glissement n'a pu être constaté, même avec une charge conséquente (exercices de décrochement).

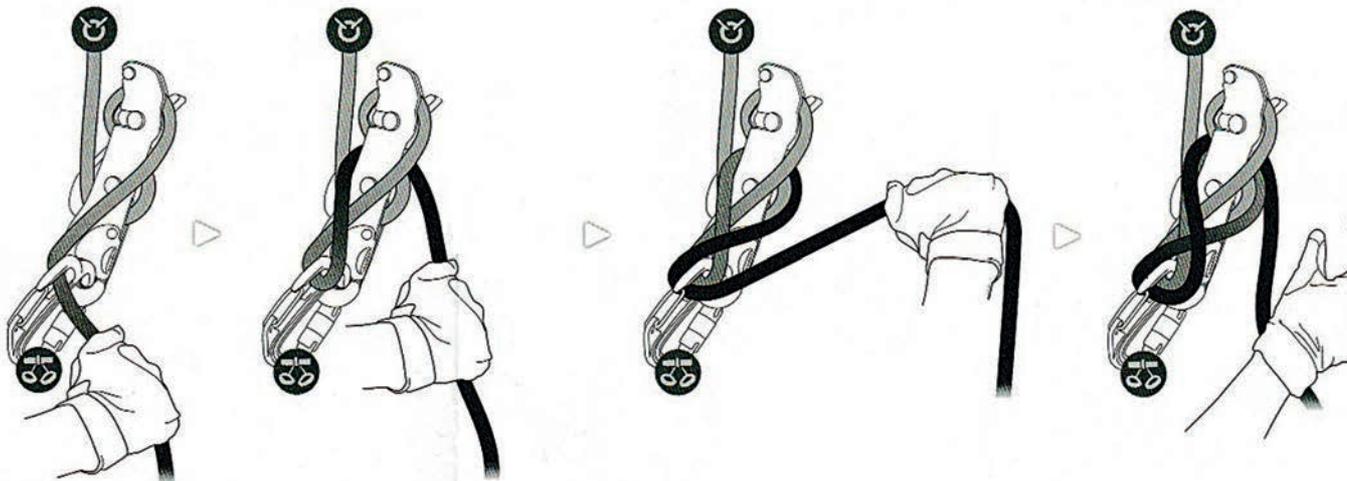
Une autre évolution est la disparition de l'œil sur la poignée qui permettait de la bloquer en mode descente en y glissant un mousqueton, pour une utilisation en mode « Simple ». Ceci en fait un descendeur moins polyvalent. Ce blocage du frein s'avère utile dans les puits étroits, où il est difficile de manipuler l'outil contre son ventre. L'utilisation de ce descendeur, en bout de longe ou sur le mousqueton ventral, impose donc systématiquement l'usage des deux mains, tout du moins en mode « Stop ». Car rien n'empêche de réaliser le « S » de la corde à l'envers : l'outil fonctionne alors comme un descendeur Simple (avec un freinage plus conséquent tout de même, difficile de descendre sur une grosse corde).

Droitier ou gaucher ? Qu'importe. Pour actionner le levier de la main gauche, c'est flasque bleue face à soi. De la main droite, c'est la noire. On n'a plus le cliquet d'ouverture sous les yeux, mais ce n'est pas un gros problème (photographie 3).

Autre aménagement visible, sur la flasque dite « fixe » (sur laquelle sont fixées les poulies), le trou de fixation du mousqueton est recalibré : plus de trois centimètres de long. Le mousqueton « Freino » peut s'y retourner sans difficulté. Et cela tombe bien, car l'ergot de freinage est positionné maintenant contre la partie étroite du mousqueton, qui s'utilise donc « tête en bas ». Le corps du nouveau « Freino Z » a aussi subi une petite cure de profilage et d'amaigrissement (quitte à y laisser 2 kn de résistance). Intéressant également, l'axe du doigt de l'ergot de freinage est décalé vers l'extérieur, et la courbure du doigt-fil accentuée. L'insertion et le

Photographie 4





Photographies 5a ↑  
5b ⇒ :  
Nouveau Freino  
Z, nouvelle clé de  
blocage.  
Cliché Rémy Limagne.

retrait de la corde s'en trouvent facilités (photographie 4).

Et pour la clé de blocage avec ce nouveau Stop? C'est simple, rien n'empêche de faire comme d'habitude. La demi-clé bloque le levier en position arrêt, puis on passe la corde dans le mousqueton pour finir en coiffant la tête du descendeur.

Mais il est possible d'innover! Sur la notice, Petzl utilise le descendeur avec le mousqueton Freino Z. Passer la corde dans l'ergot pour un premier blocage, coiffer le descendeur. Ensuite refaire exactement la même chose. La corde dessine une sorte de huit. Très intéressant: ce système de clé se réalise sans difficulté et presque instantanément d'une seule main (photographie 5).

Évidemment quelques descentes n'autorisent pas à formuler des pronostics quant à la résistance et à la longévité de ce nouvel outil. Si la manipulation sur corde permet rapidement de se faire une idée, ce descendeur va aussi se balader à la ceinture. Comment se comporte le mécanisme après un bain de boue? Le levier est-il susceptible de se détériorer par frottement pendant un ramping? Ce descendeur présente-t-il un intérêt particulier ou des inconvénients pour la tension et le largage d'une tyrolienne? Ce questionnement trouvera sans doute réponse dans plusieurs mois.

Et le classique descendeur « Simple » tout rouge? Lui aussi se refait une jeunesse. La flasque fixe est pratiquement la même que celle du Stop, donc noire... Détail intéressant: les poulies restent



démontables, grâce au traditionnel axe vis-écrou. Mais c'est maintenant du 13 mm à la place du 14. Surtout, le descendeur « Simple » est annoncé utilisable avec des cordes de 8,5 à 11 mm de diamètre.

Un point de vigilance pour terminer. Le « Freino Z » est conçu pour être associé à ces nouveaux descendeurs: il est tout simplement impossible de le positionner correctement sur les anciens modèles!

Ce court article n'a évidemment pas pour vocation à inciter quiconque à passer du descendeur simple au descendeur autobloquant, chacun est libre de pratiquer selon son expérience, ses convictions, et son budget! Cependant il faut savoir qu'entre 2000 et 2018, l'assurance fédérale a enregistré 19 accidents (connus et déclarés donc) consécutifs à une « chute sur descendeur ». Synthèse à paraître dans *Spelunca* en décembre 2019.

# Rainer Straub

Nous connaissons Rainer depuis de nombreuses années, et nous avons partagé beaucoup de sorties photographiques. Sa maîtrise de l'éclairage et son approche très rationnelle en font un photographe majeur au niveau international en France et à l'étranger. Ses photographies sont publiées régulièrement dans les calendriers spéléologiques internationaux et de nombreuses revues.

Philippe Crochet et Annie Guiraud



Je suis né en 1967 dans les Alpes Souabes dans le sud de l'Allemagne. J'ai débuté la spéléologie en 1983 au sein du club Höhlenforschungsgruppe Ostalb-Kirchheim e.V. (HFGOK). Ce club, très actif, a toujours travaillé à la documentation des cavités, et c'est dans cette logique que j'ai commencé la photographie dans les années 1990. En tant que plongeur, je n'ai jamais pris de photographies en plongée, mais je sors mon appareil au cours des explorations au-delà des siphons. J'ai participé à des expéditions dans le monde entier, souvent avec ma femme Conny. Je travaille dans les parties les plus éloignées des cavités, c'est pourquoi je privilégie un matériel léger et compact que je peux transporter moi-même. Ce qui me plaît en photographie spéléologique, c'est que l'image surgit du noir absolu. Contrairement à la photographie avec lumière du jour, l'image n'existe pas à la base, seulement dans mon imagination. Je compare cela à de la peinture: je peins avec la lumière des flashes, j'accroche telle zone ou bien je choisis de la laisser dans le noir. Parfois je suis surpris de voir à quel point la lumière peut changer l'ambiance et l'effet d'une photographie.

Cette première double page montre des images de la magnifique grotte de Blautopf en Allemagne. C'est un grand honneur, en tant qu'un des photographes du groupe Project team Arge Blautopf, que de pouvoir constituer un fond photographique des beautés de cette cavité à l'accès strictement réglementé. Avec ses grandes salles et galeries, ses formations de calcite massives et ses concrétions rares, elle offre une infinité de sujets, dans un environnement de froid, de boue et d'humidité.

La remontée du lac Mörikedom dans la grotte de Blautopf.



Cette petite excentrique en forme de cheval ne fait que 2 cm de long.



Nid de perles des cavernes.



Calcite ancienne et colonnes massives dans la salle de la Matrice, un passage éloigné dans les profondeurs de la grotte de Blautopf.



Petit-déjeuner spéléologique. La stalagmite orange en forme d'œuf est « mangée » par le spéléologue Achim Lehmkühl dans Blautopf.



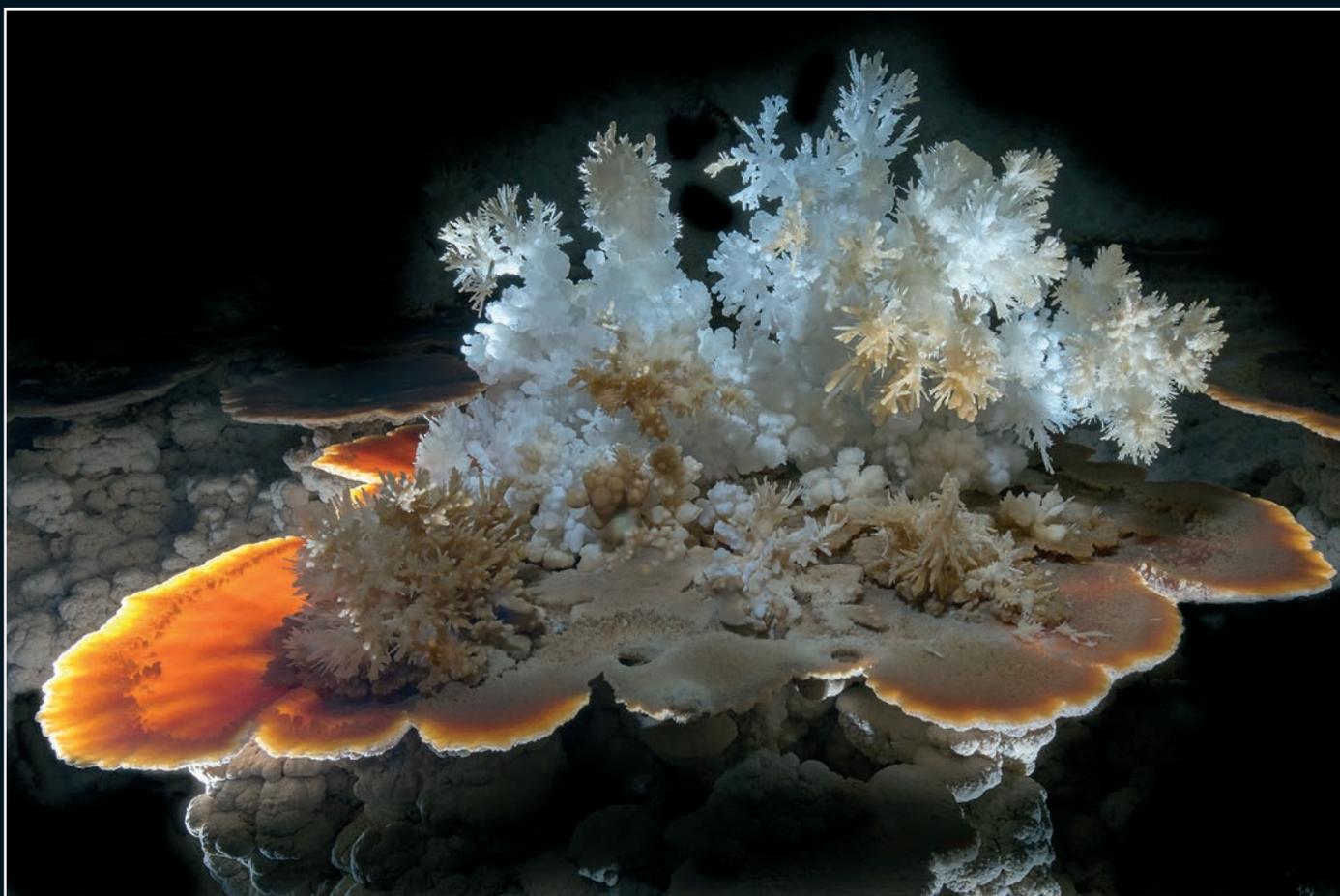
Chandelier Ballroom dans la célèbre grotte de Lechuguilla. La taille des chandeliers de gypse est impressionnante. À chaque visite je suis ému d'avoir la chance d'être là et je ressens la magie de ce lieu. Afin de protéger le sol et minimiser l'impact des spéléologues, il est désormais impossible d'aller dans la partie centrale sous les chandeliers. Cela constitue un défi photographique car les endroits où positionner les flashes sont donc très limités.



Les spéléologues se reposent au camp Big Sky après une journée de douze heures de travail topographique.



Photographie du lac d'Altinbesik en Turquie, prise à trente mètres au-dessus de l'eau transparente. Il m'a fallu deux jours pour mettre au point l'éclairage adéquat. Le lac bleu et le bateau « flottant » sur l'eau ont l'air irréels grâce à une ampoule magnésique dans l'eau.



Ces bouquets de pop-corn et d'aragonite fragiles et transparents requièrent un éclairage précis et bien dosé afin de révéler leur beauté délicate.

# Une galerie « critique photo »

Cette « galerie photo » vous permet de publier vos clichés favoris.

Si vous avez de belles histoires à partager sur une séance de prise de vue, n'hésitez pas, envoyez votre cliché. Le principe est le suivant:

- Vous envoyez une ou plusieurs photographies au format numérique JPEG de meilleure qualité possible avec les informations concernant les intervenants (nom du photographe et des assistants), les aspects techniques (boîtier, objectif, vitesse, diaphragme, matériel d'éclairage) ainsi qu'une présentation de la cavité et le déroulement de la séance photo (environ 2000 caractères).
- Dans chaque numéro, il sera sélectionné une photographie qui fera l'objet d'une critique. Celle-ci ne sera ni un jugement ni un verdict, juste un avis personnel, sans concession, mais obligatoirement subjectif et lui-même critiquable.
- Il convient de vous assurer de l'accord des modèles pour que leur image soit publiée.
- Les plus belles photographies pourront être retenues pour une couverture de *Spelunca*.

Les fichiers sont à envoyer à l'adresse courriel suivante: [secretariat@ffspeleo.fr](mailto:secretariat@ffspeleo.fr) avec copie à [contact@philippe-crochet.com](mailto:contact@philippe-crochet.com)

## Photographie réalisée par Baptiste Chasseigne

(Groupe d'études et de recherches spéléologiques meusien)

■ **Cavité:** Carrière souterraine de l'Industrie (Aulnois-en-Perthois, Meuse) ■ **Appareil:** Pentax k50 (capteur 16 millions de pixels) ■ **Objectif:** 18-55 mm ( focale de prise de vue: 28 mm) ■ **Éclairage:** flash intégré de l'appareil et un projecteur ■ **Exposition:** 1/25<sup>ème</sup> de seconde à f4 pour une sensibilité de 200 ISO.

Je pratique la spéléologie depuis maintenant plus d'un an, je suis le benjamin du club et après quelques sorties dans mon département et dans des autres régions comme le Doubs et l'Ardèche, mon président de club m'a fait découvrir l'aspect photographique souterrain.

C'est donc au cours d'une sortie photographique dans les carrières du Perthois, que j'ai cherché à réaliser des clichés de gouttes d'eau. Il faut dire que ce dédale de galeries propose une bonne opportunité car ces carrières sont ornées de nombreuses concrétions, les gours et les nids de perles n'étant que quelques exemples du patrimoine du Perthois. La date de la séance n'a pas été choisie au hasard mais après plusieurs jours de pluie qui ont alimenté les viailles (diaclases en patois local) s'écoulant à la voûte de la galerie et remplissant ainsi les gours.

Pour réaliser la photographie, j'ai parcouru de nombreux kilomètres afin de trouver une zone d'infiltration des eaux idéale au bord d'une galerie. Au premier coup d'œil, on aurait pu penser qu'il ne s'agissait que d'un simple gour semblable à tant d'autres, mais pourtant il se passait là un spectacle aquatique. C'était la première fois que je réalisais des photographies souterraines et je n'avais aucune expérience de cette pratique. J'ai donc tout simplement placé un projecteur rasant le niveau de l'eau à une trentaine de centimètres de mon objectif et j'ai enclenché le flash. La position qui semblait être la plus propice pour prendre une belle photographie était de se mettre allongé. Une fois tout le matériel prêt, j'ai admiré ma cible: celle-ci, éphémère, ne se montrait que quelques instants pour ne réapparaître que plus tard. En plus de sa pudeur, la goutte d'eau est musicienne: en effet, elle tombe à intervalles réguliers tout comme une percussion marquerait le rythme d'un morceau de musique, facilitant ainsi la prise de vue. La régularité de l'impact a fait que je n'ai pas eu besoin de réaliser beaucoup de clichés pour accomplir mon objectif photographique. Le seul problème de cette photographie était la présence malheureuse d'un reflet. Pour le supprimer, un recadrage a été effectué mais cela a réduit un peu le charme de la photographie. Alors, un post-traitement a donc été appliqué avec Paint Shop Pro X9 afin de supprimer ce reflet dissident. Débutant dans la photographie souterraine et dans la spéléologie et en tant que représentant de la commission jeune au sein de mon CDS, j'aimerais faire partager mes passions à d'autres jeunes spéléologues ou à des néophytes par des sorties découvertes ou encore la publication de photographies.

## Analyse critique de la photographie par Philippe Crochet

Bien que vous commenciez tout juste la photographie souterraine, vous avez déjà adopté une démarche très réfléchie, pour ne pas dire professionnelle, pour la mise en œuvre de la séance photographique. Tout d'abord, ayant votre sujet en tête, vous avez choisi la bonne période (après de fortes pluies). Ensuite, sur place, plutôt que de vous précipiter sur le premier gour venu, vous avez pris le temps d'inspecter la cavité pour identifier le meilleur site possible. Enfin, vous avez trouvé par vous-même l'astuce qui consiste à compter la fréquence de la goutte qui tombe, permettant ainsi de réduire la part de hasard pour la figer et disposer *in fine* de plus de clichés avec un rebond.

Vous avez parfaitement compris l'intérêt de cadrer en étant en position allongée pour que la goutte se détache mieux. Toutefois, il semble que vous ne soyez pas allé au bout de cette démarche en gardant l'œil dans le viseur. Vous auriez pu tenir l'appareil au ras de l'eau et cadrer en aveugle.

Vos moyens techniques étaient limités avec juste le flash intégré de l'appareil donnant un éclair frontal, ce qui est normalement déconseillé. Malgré tout, il apparaît que cet éclairage convient bien au sujet et crée un fond progressivement sombre. Le seul point gênant est le premier plan du gour un peu trop éclairé, mais la légère sous exposition d'ensemble du cliché atténue ce défaut.



Vous avez opté pour une grande ouverture (f2,8) qui a comme conséquence une profondeur de champ très réduite. Ce choix, qu'il soit volontaire ou involontaire et que n'auraient probablement pas fait des photographes plus chevronnés pour une prise de vue en macro, vous permet d'isoler le sujet avec un premier et un arrière-plan flous, mettant ainsi la goutte en valeur. On peut juste regretter que la mise au point soit faite sur la petite vague juste devant la goutte mais cela ne nuit pas trop à la photographie.

Vous avez recadré le cliché en intégrant son contexte ce qui est une bonne idée. Toutefois les lumières visibles dans sa partie supérieure droite sont un peu gênantes car elles attirent inutilement l'œil. S'il s'agit du projecteur qui n'apporte rien en termes d'éclairage, il aurait été préférable de l'éteindre.

Vous avez un magnifique terrain de jeu avec les carrières d'Aulnois-en-Perthois où vous pourrez passer des heures à peaufiner votre technique. Vos premiers clichés sont très prometteurs et je vous encourage à passer à la prise de vue avec un flash déporté, configuration suffisante pour ce genre de photographie. Pour un investissement réduit, vous pourrez modeler la lumière pour varier le rendu. On a hâte de voir vos prochaines réalisations.



Je vous propose ce post-traitement complémentaire de votre cliché avec un cadrage carré centré sur la goutte, un léger assombrissement du premier plan et la suppression du reflet en arrière-plan.

# Découverte du Japon souterrain

## Cinquièmes Rencontres internationales des photographes du monde souterrain

par Philippe CROCHET<sup>1</sup> et Annie GUIRAUD<sup>1</sup>

La cinquième édition des ICPM (International Cave Photographers Meeting) s'est déroulée au Japon du 17 au 24 avril 2019. Ces rencontres ont rassemblé une trentaine de photographes et assistants venus de neuf pays différents (Allemagne, Belgique, France, Grande Bretagne, Liban, Suisse, Russie, Turquie et USA). Elles se sont tenues à Akiyoshidai, la principale région karstique du pays, située à l'ouest d'Hiroshima.



Photographie des participants et organisateurs au 5<sup>e</sup> ICPM (au premier rang, de gauche à droite, les organisateurs: Sota Tabu, Yukiko Nakagomi, Satoshi Goto et Takashi Murakami). Cliché Satoshi Goto.

Depuis le premier ICPM qui a eu lieu en 2011 en France (à Olargues, dans l'Hérault), l'objectif de ces rencontres est de rassembler des photographes spéléologues de différents pays pour partager durant une semaine leur passion, dans un esprit de partage et d'échange. En plus de l'exploration des cavités locales pour en ramener les plus beaux clichés possible, les activités sont nombreuses: échanges techniques, projections, exposés divers et enfin la soirée de gala finale ouverte au public durant laquelle chaque photographe présente en les commentant une sélection des clichés qu'il a réalisés dans la semaine. La décontraction et la bonne humeur sont de mise, facilitées par la dégustation de spécialités locales.

Après les ICPM de Trieste (Italie) en 2013, de Pinarbasi (Turquie) en 2015 et de Carlsbad (USA) en 2018, c'est le Japon

qui s'est porté volontaire pour organiser l'évènement sous la houlette de Satoshi Goto (président de la Société spéléologique du Japon, secrétaire général de l'Union spéléologique d'Asie et secrétaire adjoint de l'UIS), aidé de Yukiko Nakagomi du spéléo-club de Tokyo, de Takashi Murakami (vice-président de la Société spéléologique du Japon) et de Sota Tabu. Ils se sont entourés d'une trentaine de jeunes spéléologues volontaires, appartenant à des clubs universitaires de tout le pays, qui ont fourni un travail considérable pour rendre cette semaine mémorable. Il faut dire que le lieu choisi (Akiyoshidai International Art Village), un centre de conférence très moderne, isolé dans la campagne, regroupant salles de travail, cafétéria, restaurant, et hébergements en chambres individuelles tout confort, était particulièrement adapté et

a fourni un cadre idéal pour le groupe. Les dîners pris chaque soir au restaurant ont été l'occasion de goûter à la cuisine japonaise, avec un grand choix de plats différents, parfois surprenants et tout à fait nouveaux pour nos palais occidentaux, mais toujours très élaborés et raffinés. Un vrai dépaysement gustatif. Enfin, un effort tout particulier a été fait pour ouvrir l'évènement au grand public: une exposition de nombreux photographes reconnus internationalement a été présentée à la gare de Yamaguchi, la ville voisine, ainsi qu'en trois lieux de la ville de Mine city, partenaire de la rencontre. Bref, l'organisation aura été une réussite, à tous égards.

En tant qu'organisateur des premières rencontres (avec Michel et Marie Renda et Daniel Chailloux), nous voyons avec satisfaction que l'idée initiale fait son chemin: elle est reprise par d'autres

équipes et aboutit à des événements riches en découvertes et en rencontres dans différents pays du monde. Nous nous devons bien sûr d'y participer, comme aux précédentes. Cela nous a donné l'occasion de visiter le Japon pour la première fois et de découvrir un pays fascinant, à la fois traditionnelle et post-moderne.

La semaine à Akiyoshidai a été, comme chaque fois, intense avec de longues séances de travail dans les cavités pendant la journée, suivies par des soirées à la fois studieuses, conviviales et festives. Un choix de douze cavités était proposé pour les cinq jours consacrés aux sorties sous terre, chaque photographe pouvant y trouver son bonheur en fonction de ses sujets de prédilection (cavités sportives avec des verticales, rivières souterraines et concrétions).

En ce qui nous concerne, certaines cavités nous ont réservé d'excellentes surprises : bien entendu Akiyoshi-do, grotte touristique comprenant une partie non aménagée très intéressante avec sa rivière aux eaux vertes, mais également Maroboshi-no-syounyudo et ses aragonites excentriques ainsi que Kagekiyo-ana avec ses magnifiques galeries sculptées de coups de gouge.

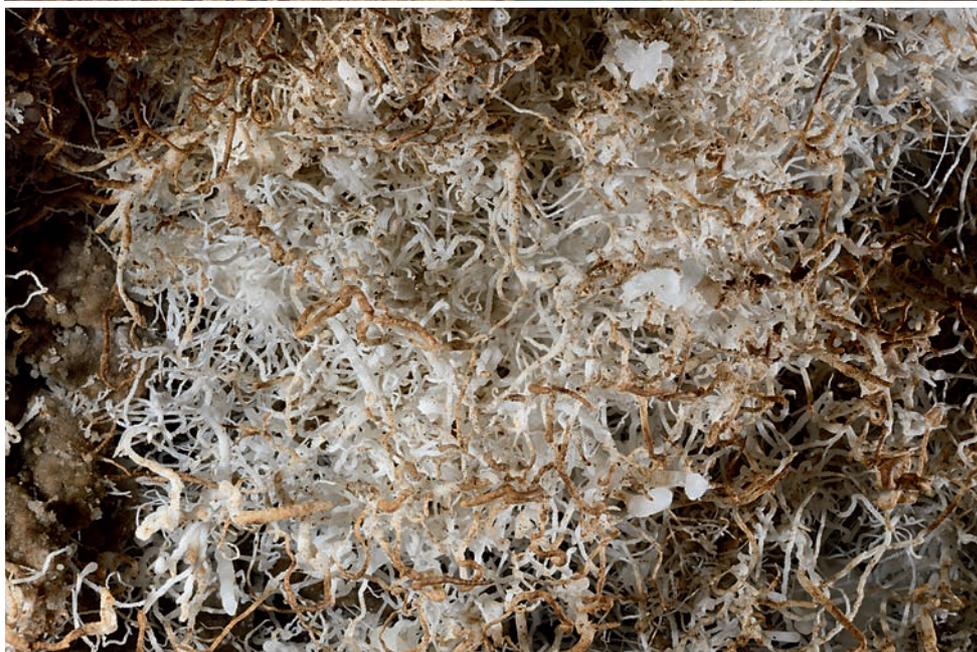
En plus de la semaine « officielle », deux post-camps ont été organisés. Le premier s'est tenu à Hiraodai dans l'île de Kyushu, une autre zone karstique du sud du Japon très surprenante avec des calcaires dont la métamorphisation au contact de granites s'est traduite par la constitution de méta cristaux de calcite donnant des formes d'érosion originales. C'est Takashi Someya, professeur à l'université de Saga, qui a préparé deux journées d'exploration avec l'appui d'un groupe de spéléologues locaux, et nous a fait découvrir deux belles cavités : Seiryu-kutsu (la grotte du Dragon bleu) creusée dans ces calcaires blancs métamorphisés, et Mejiro-do avec sa grande cascade calcifiée hélas à sec. La seconde possibilité nous a été offerte par Satoshi Goto et Yukiko Nakagomi qui se

Photographie du haut : Progression dans la rivière souterraine de Akiyoshi-do au-delà de la partie aménagée.

Milieu : Aragonites excentriques dans Maroboshi-no-syounyudo. Les aragonites sont rares au Japon et cette cavité est donc très protégée.

Bas : Conduite forcée remarquable avec des coups de gouges géants dans Kagekiyo-ana.

Clichés Philippe Crochet.





Rivière souterraine de Seiryu-kutsu (grotte du Dragon bleu) creusée dans des calcaires métamorphisés. Cliché Philippe Crochet.



Entrée de Funatsu Tainai Lava Tree Mold. Il est fréquent que les cavités abritent des sanctuaires shintoïstes dédiés à des dieux de la nature. Cette religion animiste est largement pratiquée au Japon, de même que le bouddhisme. Cliché Philippe Crochet.

sont à nouveau mobilisés pendant trois week-ends de suite pour permettre à trois groupes de photographes de visiter des tubes de lave dans la région du Mont Fuji. Nous y avons également participé, ce qui nous a permis de voir notamment la très belle grotte du Mont Fuji dans laquelle un groupe d'étonnantes stalagmites de lave dressent leurs silhouettes anthropomorphes au fond d'une galerie.

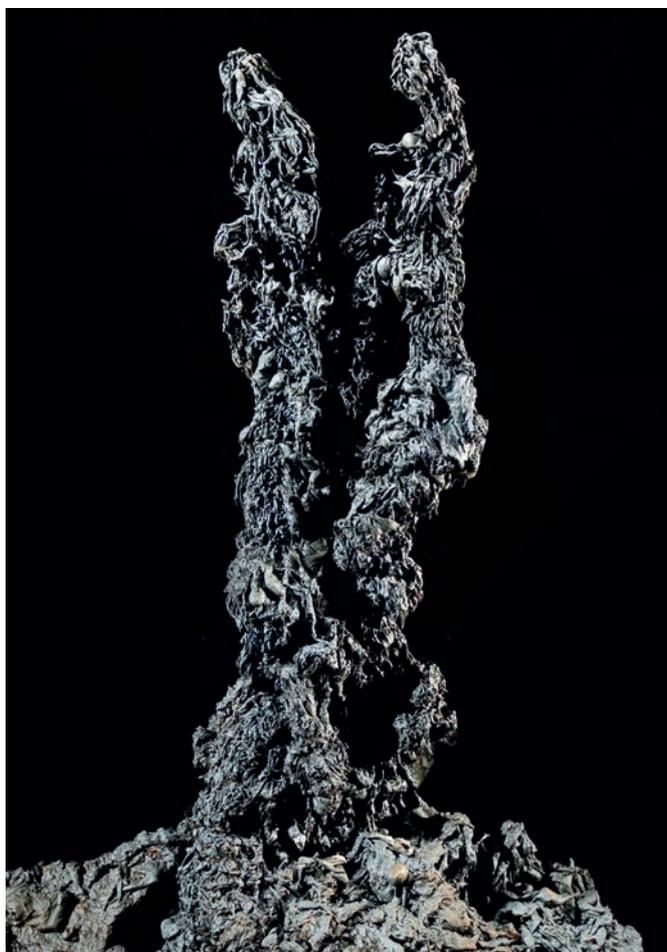
Les karsts japonais sont largement méconnus et ne font pas partie des destinations habituelles des spéléologues européens. Ce fut donc pour nous une vraie découverte et les cavités que nous avons pu voir, par la variété des paysages qu'elles offrent, nous ont fourni beaucoup de sujets photographiques intéressants. Nous recommandons donc vivement le pays, tant pour ses attraits souterrains qu'extérieurs. De plus, nous avons été séduits par la courtoisie légendaire des Japonais, mais également leur attitude respectueuse et bienveillante qui facilite beaucoup les relations de la vie quotidienne.

Comme à chacune de ces rencontres, nous avons été étonnés de constater la variété des clichés obtenus à partir des mêmes paysages souterrains. Il est parfois très surprenant de voir comment un même sujet est traité par différents photographes et même d'observer que certains ont choisi des lieux ou des sujets que nous n'avions même pas remarqués! Se confronter à différents styles et approches, garder les yeux et l'esprit ouverts, sont quelques-unes des multiples leçons qui nous enrichissent et nous font avancer.

La communauté internationale des monomaniaques qu'on appelle poliment des photographes spéléologues n'est pas très nombreuse et chaque ICPM est l'occasion de revoir des amis de longue date, de faire de nouvelles connaissances, et d'élaborer des projets communs qui vont nous amener à nous rencontrer à nouveau

dans quelque coin de la planète. Un grand merci à l'équipe japonaise, Satoshi, Yukiko et tous les autres, d'avoir permis cette dynamique, à la fois conviviale et créative, dans les meilleures conditions possible.

1. Membres individuels de la Fédération française de spéléologie. Site internet: [www.philippe-crochet.com](http://www.philippe-crochet.com)



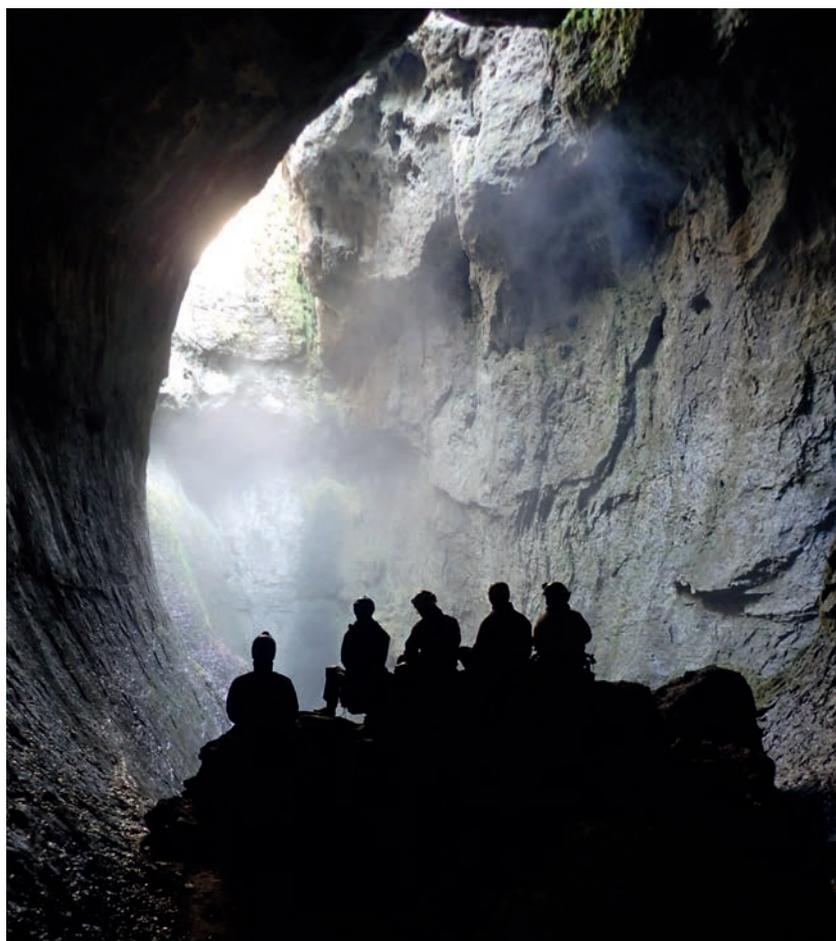
Stalagmites de lave dans Mont Fuji cave. Elles sont formées par des lambeaux de lave encore en fusion tombant du plafond. Leur hauteur dépasse 1 m. De telles concrétions sont rares dans les tubes de lave, et leur aspect anthropomorphe les rend encore plus exceptionnelles. Cliché Philippe Crochet.

# Saint-Bauzille 2019 : la mixité au naturel



par Rémy LIMAGNE

**C**ela aurait pu être un stage comme les autres. Organisé dans l'Hérault du 13 au 20 février par le Comité régional de Bourgogne - Franche-Comté, cette session a rassemblé vingt-deux stagiaires, de la découverte au perfectionnement technique, et dix-sept cadres, brevetés bénévoles de la FFS. Eh bien ce ne fut pas un stage comme les autres...



Spéléo contemplative dans l'abîme du Mas Raynal. Cliché Dominique Ros.

## Un stage à 40 en plein hiver ?

Comment peut-on rassembler une quarantaine de spéléologues en plein mois de février, alors que toutes les académies ne sont pas en vacances ?

Eh bien il faut donner envie, susciter la curiosité. Convaincre qu'un stage spéléo, c'est formateur, convivial, que c'est du plaisir. Le calendrier des stages sur le site de la FFS n'y suffit évidemment pas. Il faut une page web spéciale, avec des photographies de cavités, des topographies, des informations sur l'hébergement et la restauration, sur les conditions d'encadrement. Le must, c'est de mettre à disposition des rapports de stages antérieurs, avec les témoignages des stagiaires, qui donnent une idée précise du déroulement de la semaine.

Ensuite, une belle affiche publiée sur Facebook, et le bouche-à-oreille fait son office. Aujourd'hui, plus du tiers des stagiaires découvrent un stage via les réseaux sociaux !

## 50/50 : la parité dans les faits

C'est peut-être un record, ou en tout cas c'est exceptionnel pour un stage long : nos vingt-deux stagiaires étaient pour moitié des filles !

Comment est-ce possible ? Inscription obligatoire en binôme ? Promesse de ne pas porter de kits sous terre ? Tarif réduit pour les femmes parce que femmes ? Rien de tel heureusement. Il ne s'agit pas « d'attirer » les femmes en stage, mais de répondre positivement à leurs interrogations légitimes. Une information simple et précise sur les conditions d'hébergement, le rythme et le



Toute l'équipe de Saint-Bauzille 2019. Cliché Antoine Heil.

type d'activités, suffit la plupart du temps à convaincre celles qui font la démarche de se renseigner.

Un élément qui peut s'avérer rassurant, c'est la présence de femmes dans l'équipe d'encadrement. À Saint-Bauzille, il y avait six initiatrices sur dix-sept cadres. C'est peut-être aussi un record.

Le dernier obstacle disparaît lorsque l'accueil des enfants en bas âge est possible. Cela doit être pensé et organisé

en amont. Mais il est bien normal de permettre à un couple avec bébé de participer alternativement aux activités. Ce fut le cas à Saint-Bauzille, et cela n'a pas généré le moindre problème dans le groupe.

Notons qu'aucune des stagiaires n'a demandé un traitement particulier au motif qu'elle serait femme, bien au contraire même !

Finalement, la parité, cela ne se décrète pas, mais se vit au naturel...

Par ailleurs, alors que la moyenne d'âge à la FFS atteint 43 ans, ici elle ne dépasse pas 27 ans. Pour être plus précis, une dizaine d'entre eux a moins de 26 ans, donc considérés comme « jeunes » dans les statistiques fédérales. Beaucoup se connaissent déjà : ils ont participé à des camps de la commission jeunes (CoJ). Non seulement les camps de la CoJ font le plein, mais ils contribuent aussi à remplir les stages fédéraux ! En effet, les organisateurs ne se limitent pas à faire profiter de trous tout équipés lors de leurs rassemblements, mais incitent les jeunes à se former en stage. D'ailleurs plusieurs de ces jeunes sont venus pour se préparer au brevet d'initiateur fédéral, ce qui constitue une belle perspective pour l'avenir de ces formations.

Et justement, dans l'équipe d'encadrement ont été invités deux mineurs ayant déjà passé le brevet d'initiateur (le stage est accessible à partir de seize ans, le diplôme délivré à dix-huit). Ces derniers ne sont évidemment pas en autonomie dans la responsabilité d'une équipe, mais ce rôle « d'assistant » dans l'encadrement d'un stage constitue une vraie reconnaissance de leur compétence et de leur motivation, et un tremplin pour plonger définitivement dans la passion pour l'encadrement.



Armelle, 13 ans, première descente encadrée. Cliché Rémy Limagne.

# Juliette, en préparation au brevet d'initiateur

*Parmi les jeunes venus se préparer au brevet d'initiateur, Juliette, qui répond aux questions de Suzanne Jiquel.*

**Juliette, tu n'échapperas pas à la traditionnelle première question : qui es-tu, d'où viens-tu ?**

Je suis Juliette Rigou, j'ai 24 ans, et je vis dans le Lot-et-Garonne.

J'ai vraiment découvert l'activité à l'adolescence lors des sorties avec mes parents, j'ai accroché direct avec la spéléo ! On était fédérés en famille, dans un club des Hautes-Pyrénées. Je pratique maintenant la spéléo depuis une dizaine d'années, ainsi que le canyon de temps en temps. Et là, cette année, je me prépare pour présenter le stage d'initiatrice fédérale.

Mon club, c'est le SNEC, Spéléo nature et canyon et j'en suis secrétaire.

C'est un club dynamique qui compte un grand nombre de jeunes pratiquants. Le président, Hugo Claverie, est aussi un jeune. Avec lui, on organise des sorties baptisées « SNECPAD », contraction de SNEC et EHPAD (!), car elles associent des jeunes et des anciens du club. Ces sorties club donnent parfois lieu à des initiations, et je m'aperçois qu'il y a souvent la parité hommes-femmes.

**Mais tu t'investis aussi à d'autres échelons que le club n'est-ce pas ?**

Pendant plusieurs années j'ai participé régulièrement aux camps jeunes organisés par l'ex Comité spéléologique régional Midi-Pyrénées. C'est une région dynamique qui a bien développé les actions axées sur les jeunes, les familles, et la mixité. Comme avec les « rencontres 7-77 ans ». Et, au fur et à mesure, j'ai remarqué que le nombre de féminines augmentait (au début on n'était que deux ou trois filles). Depuis 3-4 ans, je participe également aux rassemblements de la commission jeunes. J'en suis la trésorière depuis janvier. Ces rassemblements, c'est de la spéléo, avant tout, mais surtout la rigolade, les copains, la bonne bouffe et plein d'autres choses super-cool.

Je m'investis aussi dans les JNSC, et enfin dans la Fête du sport, où je participe généralement à l'animation, et je veille à la sécurité du groupe.

**Pourquoi avoir choisi ce stage de Saint-Bauzille ?**

Le bouche-à-oreille ! Je connais Florian Rives, l'organisateur du stage, depuis quelques années maintenant et j'avais entendu dire qu'il assurait un stage de préparation à l'initiateur. Comme je savais que je ne pouvais pas me présenter au diplôme comme ça, juste au talent comme on dit, je cherchais justement un « prépa initiateur ». Il m'a confirmé que c'était le cas dans l'Hérault et voilà, j'étais pré-inscrite puis inscrite !

**Que penses-tu de la place des femmes dans un stage spéléo ?**

En dix ans, j'ai vu que de plus en plus de femmes étaient présentes dans les stages, ça fait plaisir à voir ! Je ne pense pas qu'elles doivent avoir une place particulière dans ces stages ou bien dans la « fédé ». Elles doivent juste pouvoir assumer autant de responsabilités que les hommes, si elles en ont envie !

**Quel est ton meilleur souvenir de cette session ?**

Mon meilleur souvenir ce sont les concrétions dans la grotte de la Fage. Deux jours avant, avec mon groupe nous n'avions découvert un passage que très tard et nous n'avions pas pu continuer. Pour l'avant dernier jour du stage, j'ai eu comme mission de guider l'équipe jusqu'au fond, tout en encadrant Mélanie. Dans une des diaclases, après deux étroitures, nous avons découvert des parois recouvertes d'aragonites. Leurs formes



Juliette, future initiatrice fédérale. Cliché Rémy Limagne.

faisaient penser à des coraux. C'était vraiment magnifique ! En plus nous avons mangé en les regardant, on trouve difficilement mieux comme lieu de pique-nique. Sous terre, ce sont les concrétions que je cherche le plus, et là, j'ai été gâtée par tous ces bouquets d'aragonite !

**Et que souhaiterais-tu voir améliorer ?**

Actuellement, la « fédé » est vieillissante. Pour qu'elle reste dynamique, il nous faut plus de jeunes et il faut qu'ils restent ! Il existe de plus en plus d'actions pour les jeunes, mais souvent, ce sont les mêmes personnes qu'on voit. Une meilleure communication pour promouvoir ces actions au sein des différentes régions et des départements aiderait beaucoup. Et il ne faut pas hésiter à en proposer d'autres, à la CoJ, nous sommes ouverts aux propositions !

**Pour terminer, un message aux jeunes et aux femmes quant à la formation à la FFS ?**

Venez, tout simplement ! La spéléo, on ne le répétera jamais assez, c'est du partage. La plupart des personnes que j'ai rencontrées en spéléo sont devenues des ami(e)s. Et si vous ne voulez pas passer les diplômes, c'est pas grave, vous verrez on vous accueillera toujours avec un immense sourire.



Apprentissage de l'encadrement, grotte de la Fage. Cliché Rémy Limagne.

## Et qu'en pense le « jeune retraité » ?

Les femmes, les jeunes ont eu la parole. Mais ne soyons pas discriminants ! L'équipe n'aurait pas été complète sans la présence de Domi, notre jeune retraité.

Domi est chez lui. Il habite à quelques kilomètres, et connaît la plupart des cavités de la région. Que peut-il bien trouver de plus dans un stage ici ?

Eh bien Domi a un challenge à relever : réussir à franchir quelques étroitures sur lesquelles il a toujours bloqué. Ayant déjà participé à d'autres stages ailleurs, il sait que l'esprit de solidarité qui domine peut l'y aider. Verdict : défi réussi !

Laissons-lui la parole pour conclure.

« Et voilà, nous sommes à nouveau revenus à notre quotidien avec des souvenirs plein la tête et bien plus aguerris techniquement que nous ne l'étions il y a seulement quinze jours.

Fut un temps, quand j'étais secrétaire de mon club, il me fallait régulièrement répondre à la question « Mais ça sert à quoi d'être fédéré ? Au club il y a tout ce qu'il faut pour faire de la spéléo, non ? » Effectivement, j'étais alors dans une structure bien pourvue en matériel collectif et individuel, ayant plusieurs locaux à sa disposition et qui possédait même un contrat d'assurance spécifique pour la pratique spéléo de ses membres. Alors, on avançait en général trois arguments principaux : le Secours, *Spelunca*



Domi bien entouré à l'Aven Vidal. Cliché Rémy Limagne.

et l'organisation de rassemblements et congrès. Ça suffisait souvent à emporter la décision, mais pas toujours...

Je crois bien qu'à cette époque-là, personne dans mon entourage n'avait encore participé à un stage de formation technique de l'EFS ; la transmission se faisant de proche en proche par émulation des anciens membres vers les nouveaux. Certes, cela fonctionnait et nous permettait de pratiquer notre passion mais on passait tout de même à côté de quelque chose de vraiment chouette.

S'il fallait encore que je présente un argument solide pour convaincre un indécis, je mettrais aujourd'hui en avant la formation et par voie de conséquence l'organisation de ces stages qui réussissent à allier le plaisir de l'exploration à l'acquisition de progrès technique dans une super ambiance de camaraderie, d'échange et de franche rigolade. Et comme on dit chez nous dans le Midi : « Putain\*, con\*, on se régale ! »

Les stages EFS ? Ils font tellement de bien qu'ils devraient être remboursés par la Sécurité sociale !

### Remerciements

Quelques stagiaires ont pu bénéficier d'un privilège exceptionnel : la visite des galeries non aménagées de la grotte de Clamouse. Nous remercions chaleureusement Amaury Engels, le gérant, et Patrick Brunet, président du Comité départemental de spéléologie de l'Hérault, pour avoir rendu cela possible. La collaboration entre grottes aménagées et activités fédérales n'est pas une utopie.

**Le compte rendu complet du stage est disponible sur le site web du CSR Bourgogne-Franche-Comté :**  
[http://www.csr-bfc.fr/rc\\_images/stbau\\_2019.pdf](http://www.csr-bfc.fr/rc_images/stbau_2019.pdf)



Délégation féminine à la grotte de Clamouse. Cliché Rémy Limagne.

\* NB : pour les non-initiés au parlé du Sud, ces mots employés en exergue d'une phrase exclamative ne sont pas de vulgaires insultes sexistes, mais des éléments linguistiques sémantiques renforçateurs de la ponctuation. Ils illustrent simplement la conviction profonde et l'enthousiasme indiscutable du locuteur.

# Naissance d'une entité

## Des jeunes vieux franc-comtois toujours actifs

par Pascal LAMIDEY

L'Amicale des jeunes vieux (AJV) a vu le jour courant 2006 au sein de la Ligue spéléologique de Franche-Comté, non pas dans le prolongement de la commission Jeunes (COJ) de cette époque, quoique nous pourrions y songer aujourd'hui compte tenu du vieillissement de la population spéléologique.

L'entité AJV est née du constat que les deux tiers des inscrits aux sorties de la COJ frisaient la quarantaine et plus... déjà un peu loin des moins de 26 ans ! Le côté intergénérationnel n'était cependant pas un handicap, car chacun y pouvait trouver son intérêt quelque part, mais ce n'était pas très cohérent. Cette commission s'est depuis fort heureusement transposée en École départementale de spéléologie. Elle est constituée de « vrais jeunes » et s'inscrit dans une dynamique avec des projets. La COJ étant en sommeil.

L'idée a donc germé : et pourquoi ne pas lancer une « commission pour vieux » ? Elle serait peut-être plus adaptée à l'âge, aux rythmes, aux visions, aux caractères... aux affinités, aux budgets, aux capacités résiduelles ! Il fallait réfléchir à créer une entité au niveau régional et limitrophe, et un peu comme la COJ de type interclubs, toujours dans une optique d'échanges, de rencontres et de projets à réaliser en commun ; sans non plus faire naître un club « privé » et générer de la discrimination de fait car d'aucuns pourraient ne pas se gêner et embrayer sur ce sujet...

Après avoir, en comité directeur de la ligue, débattu et accepté cette idée originale et motivée, il fallait choisir la forme de cette nouvelle entité. Elle ne pouvait être une commission car ce n'est pas possible en référence aux statuts fédéraux. Ne voulant pas non plus recréer une nouvelle association, l'appellation



Inter-club FC. Cliché AJV.

d'amicale pouvait convenir avec simplement une petite aide financière de la ligue. Dans la réalité, c'est bien une sorte de commission « de vieux », comme disent certains. Restait à lui trouver un nom : l'Amicale des vieux cons, des « Tamalous » (T'as mal où) ? Finalement et pour des raisons d'ordre social et d'éthique, la dénomination retenue est l'Amicale des jeunes vieux d'où L'AJV (qui peut se lire également : Ah j'y vais !). Une amicale sans statut d'association, sans carte de membre (licence FFS obligatoire tout de même), donc sans trop de contraintes ; une entité simple, presque virtuelle qui prend son aspect pratique lors des sorties en journée, week-end ou de mini-séjours spéléologiques, avec un budget alloué chaque année, par la ligue, pour son fonctionnement.

### Des sorties à l'organisation exigeante

Les principales actions sont l'organisation de quelques sorties dans un programme annuel pour lesquelles les bonnes volontés peuvent prendre en charge l'organisation et proposer leurs projets.

Le planning essaie de répondre aux demandes et aux souhaits quand il y en a ; mais au départ l'orientation des choix se fait vers les cavités peu techniques, à tendance horizontale, et la spécificité va vers les cavités protégées, donc fermées, fragiles mais souvent remarquables par leur concrétionnement. Ces grottes

nécessitent d'obtenir des autorisations préalables, un guidage imposé (clubs locaux) et un effectif de participants limité... Une adéquation en fonction de la disponibilité de chacun, les temps de déplacements, sans oublier la partie logistique (hébergement et restauration), et si la météo ne déjoue pas. Ce qui implique un échancier, une grosse anticipation et de nombreuses acrobaties, mails et appels téléphoniques pour l'organisation à distance. Nous parvenons les bonnes

années à deux ou trois visites par an et les moins bonnes à une seule sortie, par manque d'intéressés, de temps libre, de dates communes et de conditions météorologiques favorables.

Au fil des années, suivant les demandes, et surtout les opportunités, nos sorties nous ont amenés à parcourir la Franche-Comté, la Suisse, Paris, la Hongrie et régulièrement le sud de la France. Dans le désordre au tableau: Malatière, Deujeau-Chalans, Gonvillards,

Crotot, Borne aux Cassots, Chauveroché, Béatus, Milandre, les Catacombes, le réseau de Baradla (lors d'un échange franco-hongrois), (Malaval, Bramabiau, aven Noir, prémices de l'AJV), Lachambre, Canalettes, Lauzinas, Trayolle, Roque Bleue, Euzède, Pontderatz, PN77, Pousselières, Écossais, Macoumé, VDA, Trassanel, Cabrespine, Matte-Arnaude, Courounelle, Cibelle, Gaubeille, Trauc de l'Embuc, Calel, Clamouse, mine Rieusec, Réseau André, Bufo Frey...



Roque Bleue.



Macoumé.



Roque Bleue.



Pousselière.



Les Écossaises.



Lachambre.

## Priorité aux licenciés de plus de 40 ans, pour des sorties en cavités fermées

Le petit groupe est constitué de membres de différents clubs, souvent nous retrouvons les mêmes, qui prennent au passage un an de plus ! À noter, non sans souci que ces dernières années la composition du groupe du séjour de novembre ne change guère, ce qui limite les éventuels nouveaux prétendants qui restent en liste d'attente, par chance ils sont rares ! À noter que certains ne font pas toutes les visites, un peu hors service au premier jour ou parce qu'ils ne se sentent pas suffisamment en forme, certains avoisinent la soixantaine, un peu d'indulgence s'impose ; c'est déjà bien de venir. Des places perdues pourraient dire certains « yakas », mais « yaka » encore... Nous partageons ces moments avant tout pour le plaisir, la convivialité, l'entraide, les rencontres et la découverte d'autres régions... et pas pour la « compépète ». De toute façon, un effectif restreint est exigé en trous sensibles, avec un public averti, contemplatif et demandeur. Rien n'empêche ceux qui se sentiraient frustrés d'organiser une autre action. En 2010, ces quelques « pseudo » règles ont été redites... sans oublier que la priorité est offerte aux licenciés FFS de plus de 40 ans (sauf si projet différent), mais dans tous les cas, ces sorties ne peuvent s'apparenter à des sorties familiales, ou à des sorties de formation-perfectionnement pour des spéléologues non autonomes. Il existe d'autres interclubs, les écoles départementales, les journées nationales de la spéléologie... Ce sont quelques restrictions qui s'imposent pour respecter et conserver notre entité.

Chaque année, il faut jongler avec les plannings, les périodes sans événements, sans télescopage (doublettes) de manifestations, les périodes estivales et surtout mes contraintes de disponibilité... ce qui limite aussi les participants. Le fait qu'il faut prévoir au moins six mois à l'avance, voire beaucoup plus pour certains accès aux cavités... (plus la logistique pour l'hébergement, plus garantie lorsque le guidage est obligatoire...), et concrètement nombreux sont ceux qui ne savent pas ce qu'ils feront demain !

Depuis le commencement, pas ou peu de volontaires pour se charger de l'organisation de ces visites ; je remercie au passage tous ceux qui ont œuvré à la



Baradla  
(échange  
franco-  
hongrois).



Mine de  
Rieusec.

gestion de certaines sorties. Cette charge m'incombe donc le plus souvent et pour cause « tu sais faire et tu connais ! » il est vrai ! et je le fais par plaisir, par passion, et si personne n'impulse, ne propose, ne dynamise, ne pérennise... c'est comme partout un bide assuré où rien n'est réalisé hormis les intentions, il faut un « Ajtateur », alors je fais ce que je peux avec ce que je suis ; mais j'espère une relève prochaine... j'ai aussi d'autres aspirations futures. On

dira ensuite que c'était une époque, un passage... avec les pour et les contre, les médisants qui s'interrogent toujours... mais c'est ainsi.

Sur ce, on reconduira encore des projets car le tour de France et de Navarre est loin d'être fini d'où l'aventure se poursuivra avec la relève des jeunes vieux.

Les clichés sont de l'AJV.

# Enquête Comed-FFS sur le cancer

par Dr Jean-Pierre BUCH<sup>1</sup>

L'activité physique, et en premier lieu l'activité sportive, commence à prendre une place très importante dans la prévention des maladies, avec le concept de « Sport-Santé » développé par le CNOSE<sup>2</sup> et son MédicoSport-Santé. La Fédération française de spéléologie n'y figure pas encore mais la réflexion sur le lien entre nos activités et la santé a été engagée dès 2015. Le sujet est complexe, en particulier dans nos activités multiformes.

Le « Sport-Santé » concerne plusieurs domaines : les maladies cardiovasculaires, le cancer, les maladies de l'appareil locomoteur, les maladies métaboliques (diabète et surcharge pondérale), les maladies neurologiques et psychiques, la prévention du vieillissement, les enfants et les adolescents. Les champs d'application sont donc très larges. Les bénéfices des activités sportives interviennent en prévention primaire (éviter la maladie), mais aussi en prévention secondaire (diminuer l'impact de la maladie, mieux supporter les traitements) et en prévention tertiaire après stabilisation de la maladie (réhabilitation physique et psychique, éviter la récurrence). La FFS a voulu intégrer ce processus et la CoMed a mené en 2018 une enquête en ligne sur le cancer chez nos

pratiquants, afin de préciser les pathologies rencontrées, mais aussi les possibilités de reprise de l'activité après le traitement et le rôle qu'elle aurait pu jouer dans le parcours de soins.

Le cancer est devenu la première cause de mortalité en France (27,5 % des décès) et 385 000 nouveaux cas sont diagnostiqués par an. Il était donc intéressant de faire un point sur la population des fédérés et d'essayer d'en tirer quelques conclusions.

Il est important de savoir que 35 % de ces cancers seraient évitables en jouant sur l'environnement de l'individu. Parmi les treize facteurs cancérigènes étudiés lors d'une enquête récente, l'activité physique insuffisante est bien individualisée. C'est dans ce domaine que le mouvement sportif a un rôle à jouer.

Pour mémoire, la recommandation de l'Organisation mondiale de la santé concernant l'activité physique minimale est de pratiquer 150 minutes par semaine d'une activité physique d'intensité au moins modérée, incluant sport, travail et activités domestiques. Et plus l'activité augmente, plus les bénéfices sont importants et sensibles. Le sport est devenu une thérapeutique non conventionnelle à part entière. À nous de le faire vivre.

## Les résultats globaux

Nous avons eu 46 réponses, 15 femmes et 31 hommes, dont l'âge médian est de 63 ans, l'âge médian de survenue du cancer est de 56 ans et une ancienneté de pratique de 28 ans où la spéléologie est très majoritaire.

Les soins ont une durée médiane de six mois (mais une moyenne de dix-sept mois et des extrêmes de zéro à cent vingt mois) où la chirurgie est très majoritaire (72 %), suivie de la chimiothérapie (43 %), de la radiothérapie (35 %), de l'hormonothérapie (11 %) et enfin de l'immunothérapie (6 %).

La reprise de l'activité est signalée dans 89 % des cas, dont la moitié au même niveau qu'avant la maladie, et cette reprise a contribué positivement à la réhabilitation dans 72 % des cas.

## Les types de cancer

Pour les femmes c'est le cancer du sein qui domine avec six cas sur quinze (40 %), puis le cancer de la peau (épithélioma basocellulaire) avec deux cas, un cancer hématologique pour deux cas (lymphome, leucémie), les autres cancers étant en nombre unitaire.

Pour les hommes c'est le cancer de la prostate avec douze cas sur trente et un (39 %), suivi des cancers hématologiques avec huit cas (26 %) puis rein (trois cas), testicule (deux cas), poumon (deux cas), les autres en nombre unitaire.

On voit que l'appareil urogénital est très majoritaire chez les hommes avec vingt-six localisations au total (84 %).

Le grand absent est le cancer du colon, pourtant l'un des plus fréquents dans la population. Serait-ce lié à l'activité physique des pratiquants qui compense les effets de la sédentarité ?

Si l'on prend les statistiques nationales, les cancers les plus fréquents sont :

- chez les femmes : sein, colon, poumon, hématologie ;
- chez les hommes : prostate, poumon, colon, hématologie, ORL, vessie.

Notre échantillon est donc bien représentatif pour le cancer le plus fréquent mais diverge pour les autres cancers. Notons une particularité uniquement masculine, le signalement de deux cancers indépendants l'un de l'autre dans quatre cas, ce qui est assez étonnant.

## Analyse

On constate une différence très marquée entre les hommes et les femmes pour plusieurs items :

- Le nombre : il y a deux fois plus d'hommes que de femmes (31 *versus* 15). Les estimations dans la population générale montrent une plus grande fréquence du cancer chez les hommes avec 53 % contre 47 % chez les femmes. Notre échantillon masculin paraît donc plus important, mais en réalité la répartition des fédérés est actuellement de 27 % de femmes pour 73 % d'hommes. Les femmes sont donc surreprésentées par rapport au nombre des fédérées, d'autant que leur moyenne d'âge est moins élevée, facteur important dans cette pathologie.
- L'âge du répondant : pour les hommes une médiane à 66 ans et 52 ans pour les femmes. Dans la fédération, la moyenne d'âge des hommes en 2018 est de 45 ans, celle des femmes de 37,5 ans.
- L'ancienneté de la pratique : celle des hommes est plus du double de celle des femmes, donc plus importante que leur différence d'âge.
- L'âge de découverte du cancer : une médiane à 60 ans pour les hommes et 41,5 pour les femmes.
- La durée du traitement : une médiane à 4 mois pour les hommes et 24 mois pour les femmes.
- Les femmes subissent beaucoup plus de traitements que les hommes, en particulier la chirurgie où l'on frôle les 100 %, ce qui peut entraîner des séquelles physiques plus importantes. Mais elles ont également une fréquence plus élevée des autres traitements hormis l'immunothérapie qui est identique dans les deux sexes.
- La modification de l'activité à la reprise : les hommes retrouvent beaucoup mieux leur niveau antérieur (65 % des cas) que les femmes (40 % des cas).

Il n'y a pas de différence par contre pour ce qui concerne les activités pratiquées (très majoritairement la spéléologie), la reprise de l'activité, et sur le fait que l'activité ait aidé à la réhabilitation personnelle.

## Discussion

Il est réconfortant de se dire que pratiquer un sport peut prévenir du cancer, même si ce n'est évidemment pas le seul facteur à prendre en compte !

Le sport lui-même peut cependant être un facteur de cancer, l'exemple le plus évident étant l'exposition aux rayons

UV, qui favorisent les cancers cutanés dont le mélanome malin. Les sports de nature sont donc concernés comme l'alpinisme, la voile, la randonnée, etc. Pour la spéléologie, la présence de radon, gaz radioactif naturel et cancérigène, peut entraîner une exposition qui restera en général faible (mais non négligeable), et doit, dans l'exercice professionnel de l'encadrement ou du guidage en cavité, être pris en compte.

L'exposition au radon a d'ailleurs fait l'objet d'une vaste étude de la CoMed et de la commission scientifique il y a quelques années.

Quelle conduite à tenir pour la délivrance du certificat médical ?

La maladie, avec ses traitements et ses séquelles, entraîne souvent une fatigue importante, des douleurs ou impotences fonctionnelles, de l'anémie, des prises médicamenteuses diverses. On peut comprendre la réticence des médecins à autoriser la reprise d'une activité sportive dans ce contexte.

Cette enquête montre que l'envie de reprendre nos activités est tout à fait présente, possible et souhaitable, en l'adaptant bien sûr à l'état de santé, et qu'elle est très positive pour le pratiquant. Comme précisé dans l'introduction, les activités sportives améliorent la santé de la personne et diminuent le risque de récurrence. On ne devrait donc pas avoir de refus médical sauf exception (un cas dans notre enquête), mais des ajustements sont évidemment souhaitables et nécessaires selon les cas.

## Les commentaires libres

Trois niveaux de commentaires étaient ouverts à la libre expression :

**a) pour la reprise de l'activité** : l'âge semble être un facteur déterminant dans cette reprise, les performances physiques étant moindres et plus limitantes à partir de la cinquantaine. Mais certains ont commencé la spéléologie après leur cancer...

**b) pour la gestion de l'activité** : c'est le plaisir de se retrouver soi-même après une épreuve sévère, de goûter de nouveau aux joies d'une activité de pleine nature, de reprendre des forces et de la confiance en soi, de se remotiver (éventuellement sur un projet ou un travail précis), d'oublier les séquelles et la maladie.

Le rôle de soutien de l'entourage apparaît d'une très grande importance, ce qui n'étonnera pas : famille, amis, structures collectives. On retrouve la

convivialité, le partage, vivre l'instant présent, le dépassement de soi, vertus inséparables de nos activités.

**c) pour les commentaires libres** : du côté physique, c'est le rapport au corps, le maintien d'une activité physique, même adaptée, que l'on va chercher à améliorer progressivement.

Du côté mental, et même si l'activité physique n'est pas reprise, l'investissement dans la structure ou un projet de recherche ou d'exploration, est un moteur très important pour redynamiser la personne en luttant contre le stress et en permettant d'envisager l'avenir.

## Conclusion

Si on ne peut pas généraliser sur un petit nombre de répondants, tout étant affaire de cas particulier dans ce domaine, les résultats de cette enquête nous confortent dans un optimisme qui restera prudent mais solide.

**Oui**, on peut reprendre de la spéléologie, du canyonisme ou de la plongée souterraine après avoir eu un cancer.

**Oui**, la reprise de ces activités est positive et contribue physiquement et mentalement à la réhabilitation de la personne, même si cela nécessite de modifier sa pratique.

Et, comme le dit le chanteur Renaud, « Toujours vivant, toujours debout...! ».

Je remercie les membres de la CoMed pour leur participation à ce travail, en particulier le Dr Raoul Duroc pour la programmation informatique.

Le compte rendu complet et détaillé de cette enquête est téléchargeable sur le site de la CoMed en suivant ce lien : [http://comed.ffspeleo.fr/docs\\_comed/documents/Enque\\_770\\_te%20cancer%20CoMed\\_FFS.pdf](http://comed.ffspeleo.fr/docs_comed/documents/Enque_770_te%20cancer%20CoMed_FFS.pdf)

### Bibliographie

- BOUILLET, T. ; DESCOTES, J.-M. : *Sport et cancer - Fiche technique du Médicosport-santé du CNOSF*, 2018.  
MÉDICOSPORT-SANTÉ : <http://cnosf.franceolympique.com/cnosf/fichiers/File/Medical/Medicosport/medicosport-version-internet-v2.pdf>  
*Les cancers attribuables au mode de vie et à l'environnement en France en 2015.* - *Bulletin épidémiologique hebdomadaire* n° 21, 26 juin 2018.  
Plan cancer 2014-2019.  
OSTERMANN, J.-M. ; BAUER, J. ; HERBILLON, C., BOUTHORS, M. ; FAVERJON, M. ; DEVOS, A., LISMONDE, B. ; MARGET, C. ; OURNIÉ, B. ; WIENIN, M. (2007) : *Le radon atmosphérique dans quelques cavités françaises. Approche de l'évaluation du risque pour les spéléologues.*

1. Médecin fédéral national, CoMed.

2. Comité national olympique et sportif français.

# Pratique de la cardiofréquencemétrie en spéléologie et canyonisme

par Drs Jean-Noël DUBOIS, Patrick GUICHEBARON et Jean-Pierre BUCH

## LE CONTEXTE

En 2003, la commission médicale (CoMed) réalisait une étude sur la mortalité d'origine cardiovasculaire en spéléologie. Publiée en 2007 dans *Spelunca*, elle relevait des décès non traumatiques, quasi totalement inconnus avant 1995 (hormis les états d'épuisement et le syndrome du harnais), dont l'hypothèse de mort subite cardiaque semblait la plus probable. Depuis cette étude, d'autres décès identiques sont survenus. La moyenne d'âge des fédérés en 1965 était de 25 ans, elle est de 43 ans en 2018 (45 ans pour les hommes, 37 ans pour les femmes), cette quarantaine décennie étant une période où apparaissent beaucoup de pathologies, entre autres cardiovasculaires. Pour aller plus loin, nous devons caractériser l'intensité des contraintes physiologiques de nos activités, leur sollicitation, leur « pénibilité ».

Le reflet le plus précis de l'effort physique est la mesure de la fréquence cardiaque car elle augmente de manière linéaire avec l'intensité de l'effort, traduisant ce que subit le corps lors d'une activité physique.

Spéléologie et canyonisme sont des activités basées sur l'endurance, durant plusieurs heures voire dizaines d'heures, comportant des phases d'intensité maximale, se déroulant dans un milieu très particulier et inhabituel : pour la spéléologie, obscurité, froid et humidité ; pour le canyonisme, l'eau vive ; pour la plongée, les contraintes physiques des gaz et de la pression qui se surajoutent à la progression en milieu souterrain.

Une étude de cardiofréquencemétrie lors de remontée sur corde en salle, avait déjà attiré notre attention. Dans celle-ci, des pratiquants pouvaient atteindre leur fréquence cardiaque maximale théorique (FCMT), calculée selon la formule d'Astrand «  $220 - \text{âge}$  », voire même la dépasser... Le risque cardiaque était bien présent, ce qui nous amena à lancer une étude sur la cardiofréquencemétrie en pratique de terrain. L'un de nous (P. G.) avait déjà réalisé des mesures dans une grande cavité, nous donnant une très bonne base de travail.

Cinq années aux multiples aléas auront été nécessaires pour réaliser plus de 200 enregistrements, dans différentes cavités et canyons, dans diverses situations (cavités engagées, cavités courantes, JNSC), chez des pratiquants de tous âges et niveaux. Ce travail nous permet de répondre aux deux questions initiales :

- la spéléologie et le canyonisme ont-ils une ou des contraintes physiologiques pouvant faire craindre un risque médical ?
- quelles recommandations pratiques en tirer et quels enseignements pour le certificat médical ?

## Modalités pratiques

### Le matériel

Le choix s'est porté sur les capteurs thoraciques émetteurs-récepteurs de la marque *Polar*, répondant aux particularités de la progression spéléologique, assortis des logiciels *ProTeam 2* et *ProPulse Ergo Plus*.

### Le protocole

Il comporte un recueil des données qui seront nécessaires à l'analyse :

- données médicales : âge, sexe, poids, taille, antécédents personnels et familiaux, prise de médicaments, consommation de tabac et d'alcool, état de santé estimé le jour de la mesure, fréquence cardiaque de repos ;
- données d'environnement : classification de la cavité,

température, humidité, présence de gaz carbonique ;

- données techniques : connaissance de la cavité, portage de kit, ancienneté de la pratique en années, estimation du nombre de sorties par an, type de pratique habituelle (classique, engagée), autres activités sportives pratiquées (occasionnelle, régulière), ressenti de stress, ressenti de fatigue et quand.

### La feuille de recueil d'activité

Élément clé de la mesure, une fiche papier et un crayon permettent à la personne de noter les horaires de progression en fonction des obstacles à franchir. La segmentation du tracé permet ensuite d'analyser chaque phase séparément, en plus de l'analyse globale.

## Paramètres

Les principales indications de la cardiofréquencemétrie sont la médecine du sport, la médecine de rééducation fonctionnelle, la médecine du travail et l'ergonomie. Chaque spécialité a développé des indicateurs spécifiques à ses objectifs, parfois différents, mais le plus souvent très proches, et complémentaires.

En médecine du sport, les indicateurs utilisés ont généralement

pour but de planifier un entraînement et sont axés (bien que ces notions soient actuellement discutées) sur la notion de seuils ventilatoires<sup>1</sup>.

Ne pouvant calculer ces seuils, qui nécessitent une installation de laboratoire de médecine du sport, nous avons tenu compte, comme de nombreux auteurs, du parallélisme entre  $VO_2$ <sup>2</sup> et CCR et la prise en compte du CCR 99

# Enregistrements

## Spéléologie

- **Sorties des membres du club de spéléologie I Topi Pinnuti** de Bastia (Corse); soit en cavités locales avec des profondeurs allant de -30 m à -117 m, soit lors du congrès annuel 2015 de la FFS (Préalpes de Grasse) et lors du camp 2017 dans l'Hérault; ainsi que dans la grotte de Lano (Lano, Corse) lors des Journées CoMed 2015 et à l'occasion des JNSC 2016 sur une population d'initié(e)s. Quarante-sept enregistrements ont été réalisés chez 36 personnes (15 hommes et 21 femmes); pour l'analyse, dans un souci d'homogénéité, les enregistrements ont été regroupés par type de cavité ou niveau de pratique.
- **Appréciation de la charge physique en milieu extrême**: explorations hivernales d'une cavité alpine à grande profondeur (-850 m) et de grande amplitude horaire (> 24 h) avec bivouac le plus souvent.

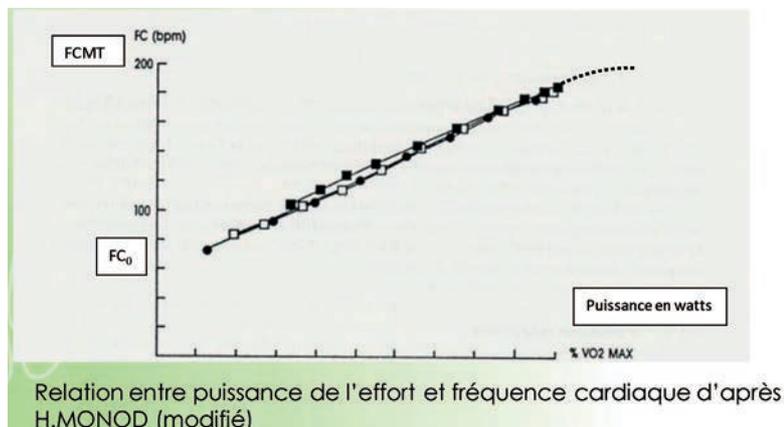
Ces évaluations commencées en 2012 (et terminées en 2017) concernent 14 spéléologues d'un interclub, de sexe masculin, âge moyen de 44 ans au moment des mesures (de 17 ans à 57 ans). Engagement dans une cavité d'envergure en cours d'exploration. Une trentaine d'enregistrements ont été réalisés.

## Canyonisme

La CoMed a tenu un stand lors du Rassemblement interfédéral canyon (RIF) en 2015 à Ghisonaccia (Corse). Vingt-deux enregistrements concernant six canyons dont un de nuit. Les participants pratiquaient tous régulièrement à des niveaux plus ou moins élevés. Durée des sorties trois à sept heures avec des marches d'approche ou de sortie de trente minutes à une heure. Quatre enregistrements ont pu également être réalisés lors d'une sortie initiation.

## Plongée souterraine

Une plongée profonde (fond de cavité à -852 m) dans le siphon terminal du collecteur d'un grand réseau alpin. Plongée profonde en solo intégral, en hivernale, en première. Durée de la plongée: 45 min, profondeur atteinte -35 m.



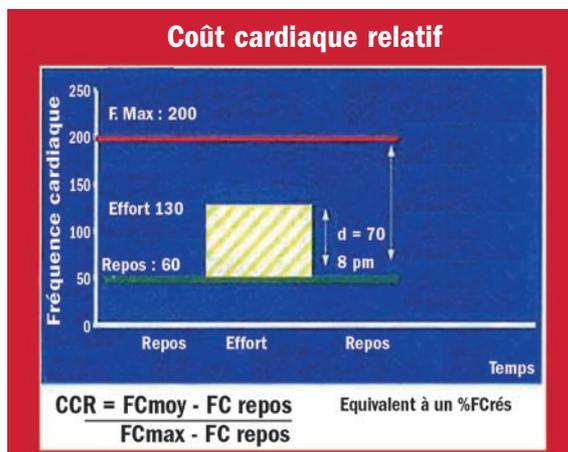
qui représente la charge cardiaque aux fréquences cardiaques élevées.

En médecine du travail et ergonomie, de nombreux indicateurs existent pour étudier la charge physique de travail, la dépense énergétique du sujet, et la pénibilité induite. La pratique de la spéléologie est une activité potentiellement intense, et non compétitive. Dans ce contexte, il nous a paru pertinent de retenir les indicateurs utilisés dans le monde professionnel.

Il nous semble que le seuil des 80 % de la FCMT soit également un bon critère de référence, ce n'est pas en soi une limite indépassable, mais le début d'une zone de prudence. La durée cumulative passée au-delà de cette limite est un élément qui nous semble important à considérer pour quantifier l'intensité de l'effort pour un individu donné pour l'activité exercée.

### Quels sont les paramètres utilisés ?

- **Fréquence cardiaque de repos** FCR (servant à calculer les coûts cardiaques).
- **Fréquence cardiaque maximale théorique FCMT**.
- **Fréquence cardiaque moyenne FCM** de la sortie.
- **Pourcentage du temps de sortie passé au-delà de 80 % de la FCMT**. Très parlant et surligné en rouge sur la courbe enregistrée sur le logiciel ErgoPlus.
- **CCA**, coût cardiaque absolu (FC moyenne - FCR).
- **CCR (coût cardiaque de crête) moyen (en %)**. Le CCR moyen est une estimation



de la capacité aérobie maximale, équivalent du pourcentage de  $VO_2$  max utilisé en physiologie du sport, la  $VO_2$  étant la consommation d'oxygène mesurée lors de la pratique d'une activité physique. Différentes études suggèrent que la charge acceptable de travail pour huit heures est de 30 à 40 % de  $VO_2$  max. Au-delà de 40 %, on peut parler de pénibilité. Le CCR permet de fixer des limites à ne pas dépasser sur huit heures:  $\leq 50$  % pour un sujet sain. Au-delà de 60 % on atteint le seuil de production des lactates (phase anaérobie) et au-delà de 80 % le seuil d'accumulation des lactates.

- **CCR 99 (en %)**. Le CCR 99 correspond au coût cardiaque de crête dépassé pendant 1 % de l'activité (soit environ 5 mn) = indice de choix pour définir la « pénibilité de crête » d'une activité et caractériser son profil cardiaque, il est recommandé de ne pas aller au-delà de 60 %.
- **Le score selon Meunier**. Pour chaque activité, les scores des participants ont été regroupés sur un même abaque avec le CCR 99 en ordonnée et le CCR moyen en abscisse, ce qui permet, selon le Pr Meunier de classer les activités en « acceptable/plutôt lourd/excessif ».

# Résultats

## AIDE À LA COMPRÉHENSION DES DIAGRAMMES

Le diagramme retenu pour présenter les niveaux de coût cardiaque en phases d'endurance et en phase dynamique est celui dit « abaque de Meunier » utilisé en médecine du travail pour classer les postes de travail. Dans le cas de notre population, considérée comme hors sport de compétition, nous avons choisi des critères plus élevés : pour les phases d'endurance, le seuil de pénibilité pour le CCR moyen a été fixé à 50 % (trait rouge vertical) et pour les phases dynamiques, le seuil a été fixé à 60 % (trait rouge horizontal).

## Spéléologie

Le CCR est au-delà de la valeur de 50 % pour le tiers des sujets (10/28) et tous les sujets ont un CCR 99 > 60 %.

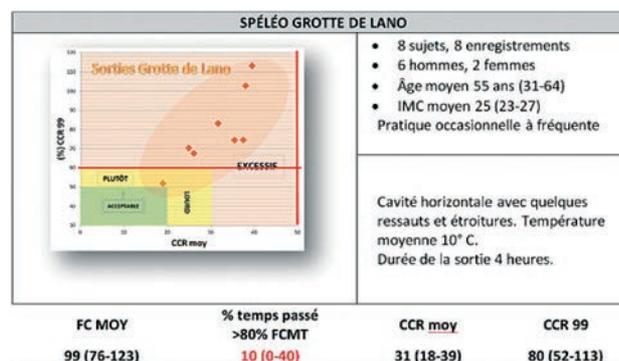
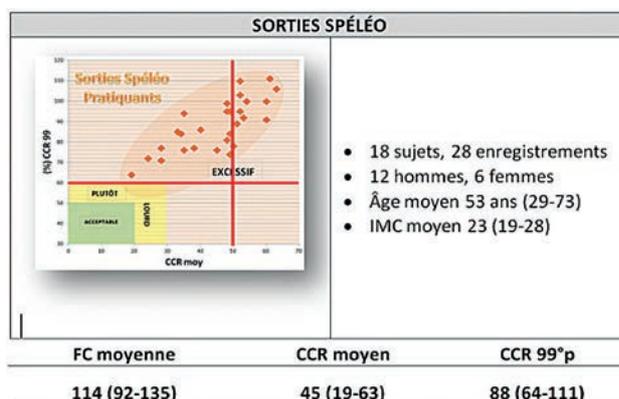
Le graphe montre une grande hétérogénéité dans sa répartition, ceci étant lié aux différents types de cavités parcourues et au niveau de pratique.

### Grotte de Lano (horizontale)

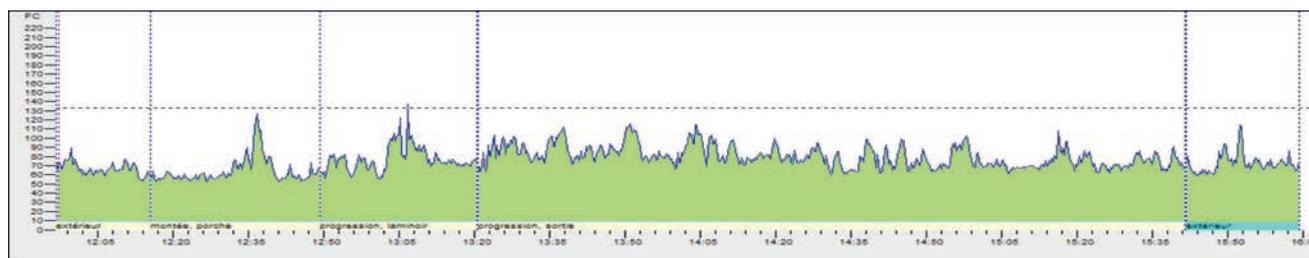
Nous sommes dans une cavité horizontale, sans puits ni fractionnements, l'engagement physique étant lié essentiellement à quelques étroitures ponctuelles et un lami noir d'une quinzaine de mètres de long. Le coût cardiaque global est moins important avec une FC moyenne de 99, un CCR inférieur au seuil de pénibilité mais un CCR 99 supérieur à 60 % pour la quasi-totalité des sujets. Trois sujets se trouvent aux extrémités des analyses :

- Homme de 53 ans avec une pratique régulière et intensive de la spéléologie. FC moyenne à 78 bpm<sup>3</sup>, CCR à 19 et CCR 99 à 52 et n'ayant jamais dépassé 80 % de sa FCMT. Il s'agit d'un sujet endurant bien entraîné avec une bonne adaptabilité à l'effort (cardiofréquencemétrie 1).
- Homme de 64 ans spéléologue confirmé mais avec peu de pratique. FC moyenne à 123, CCR à 35 et CCR 99 à 74. La limite de 80 % de la FCMT est dépassée dans 40 % de temps de la sortie (cardiofréquencemétrie 2).

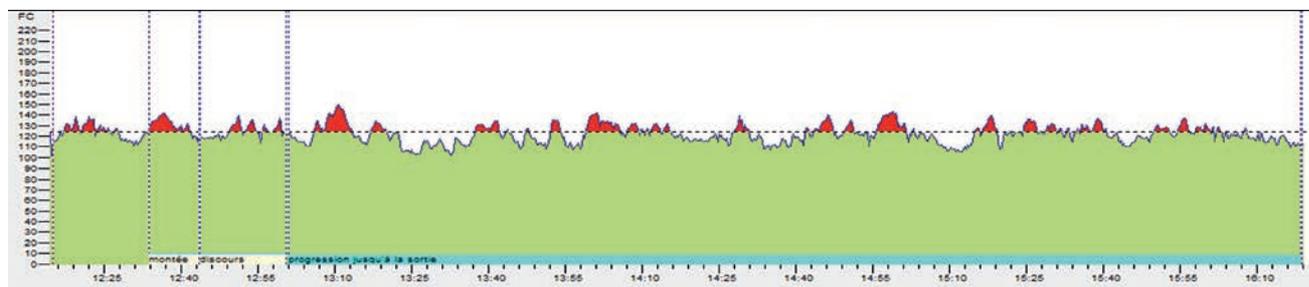
Le logiciel d'analyse ProPulsesErgo permet le découpage de séquences lors de la sortie et ainsi de pouvoir calculer les



### Cardiofréquencemétrie 1



### Cardiofréquencemétrie 2



paramètres de coût cardiaque pour chaque séquence. Dans cette cavité, on trouve le CCR moyen le plus élevé lors du passage du laminoir (15 m de long pour 2 m de large et 40 cm de haut), avec une valeur moyenne de 74, les autres séquences présentent des valeurs identiques aux valeurs moyennes de la sortie.

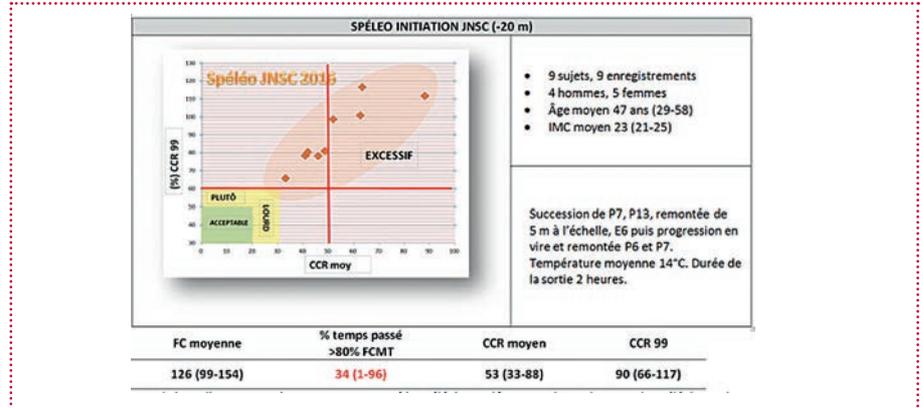
### Initiation JNSC

Il s'agit d'un groupe découvrant les techniques de spéléologie alpine par une initiation de deux heures avant de descendre sous terre. Cinq d'entre eux pratiquaient une activité sportive (montagne, aviron, course à pied, canyon).

La FC moyenne est globalement plus élevée (126 *versus* 114) que la moyenne des pratiquants confirmés ; le CCR également (53 *versus* 45) ; ainsi que le CCR 99 (99 *versus* 88). Le temps passé au-delà des 80 % de la FCMT varie de 7 à 67 %, ce qui signifie une grande variabilité des sujets dans l'adaptabilité à l'effort. Cela se vérifie dans les courbes.

- Femme de 52 ans, ayant pratiqué le canyon. FC moyenne à 99 bpm, CCR à 33, CCR 99 à 66 et ayant dépassé sa FCMT dans moins de 1 % du temps de la sortie (**cardiofréquence-métrie 3**).
- Homme de 56 ans, prédiabétique et prenant un traitement antihypertenseur, pratiquant l'aviron et le sport en salle. FC moyenne à 154, CCR à 88, CCR 99 à 112 avec 96 % du temps de la sortie passé au-delà de 80 % de sa FCMT (**cardiofréquence-métrie 4**).

Là aussi nous avons découpé la sortie en séquences afin de calculer le CCR s'y rattachant. Sans surprise, c'est la remontée du puits de sortie, un P7, qui entraîne le CCR le plus élevé, 30 % de plus que la valeur moyenne.



### Aven du Bois du Bac (spéléologues pratiquants)

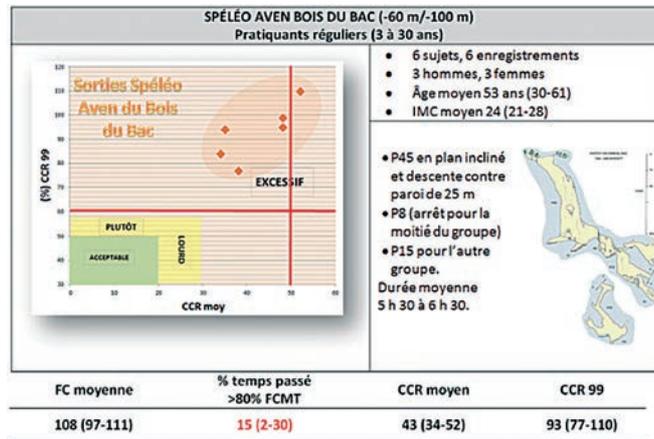
Enregistrements réalisés au cours d'une visite de type « classique » par des spéléologues pratiquant régulièrement (avec des anciennetés variables, de 3 à 30 ans). La cavité rassemble ce que l'on rencontre fréquemment dans les sorties de club, puits de moins de 30 m, remontées d'une dizaine de mètres, progression en vire et quelques passages de fractionnement techniques (plein vide ou déporté).

La cavité a été équipée par deux sujets jeunes, ayant une bonne pratique (leur coût cardiaque a d'ailleurs été modéré).

La FC moyenne du groupe reste peu élevée, 108 bpm, avec un CCR supérieur

	CCR moy
Descente P7	45
Descente P13	54
Descente vire MC	54
Montée échelle E5	62
Vire	63
Montée E6	65
Remontée demi P13	65
Remontée P7 sortie	68

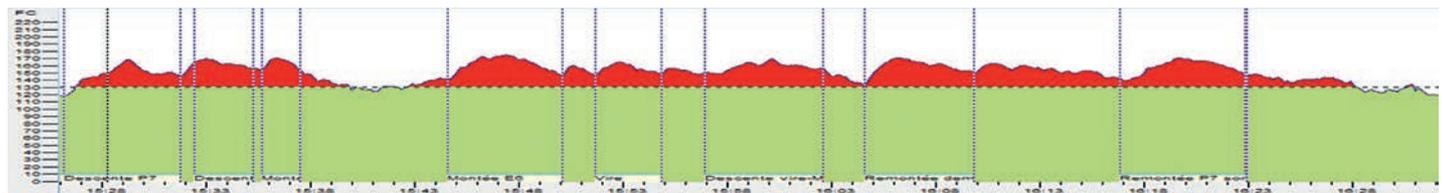
à 40 % et un CCR 99 très au-dessus de la valeur recommandée. Tous les membres ont dépassé 80 % de leur FCMT, là aussi avec des valeurs extrêmes liées au niveau de pratique et à l'aisance à passer les fractionnements.



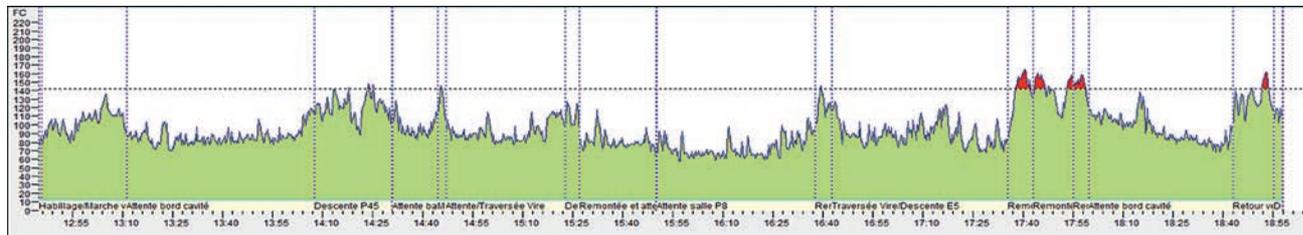
### Cardiofréquence-métrie 3



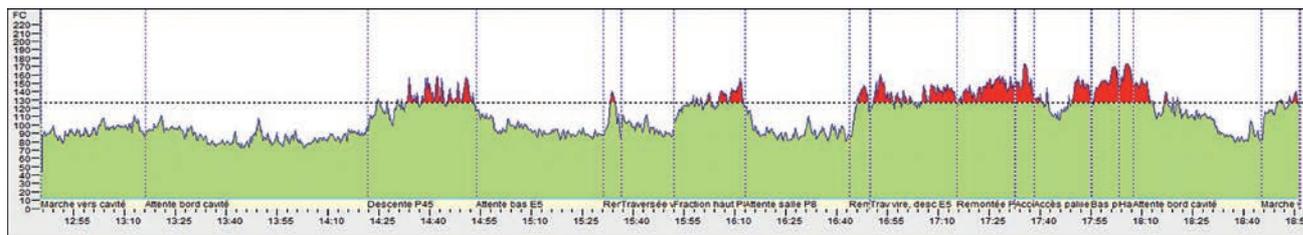
### Cardiofréquence-métrie 4



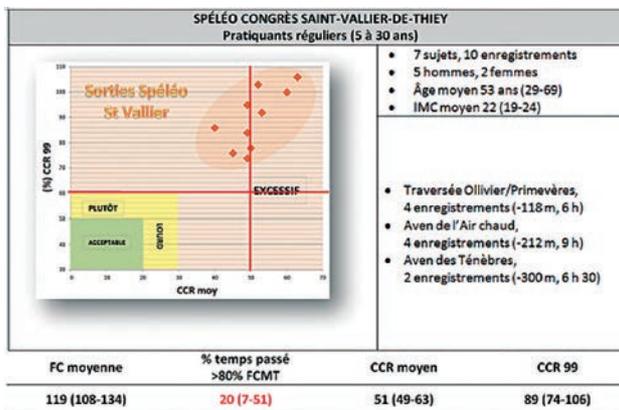
### Cardiofréquence 5



### Cardiofréquence 6



- Femme de 41 ans, pratiquant régulièrement la spéléologie depuis trois ans, sportive. FC moyenne à 97, CCR à 34, CCR 99 à 84 et ayant dépassé 80 % de sa FCMT pendant 5 % de la sortie (cardiofréquence 5).
- Femme de 61 ans, pratiquante mais peu à l'aise en technique de spéléologie alpine. FC moyenne à 111, CCA à 52, CCR 99 à 110 et 30 % du temps au-delà de 80 % de sa FCMT (cardiofréquence 6).



### Préalpes de Grasse (spéléologues pratiquants)

On retrouve dans ce groupe des spéléologues ayant fait partie du groupe précédent mais avec une pratique plus engagée, cavités plus profondes, sorties de durée plus élevée, difficultés techniques plus fréquentes (étroitures, ramping, sorties de puits étroites...). Toutes les cavités étaient équipées.

La FC moyenne est plus élevée (119 versus 108), le CCR également

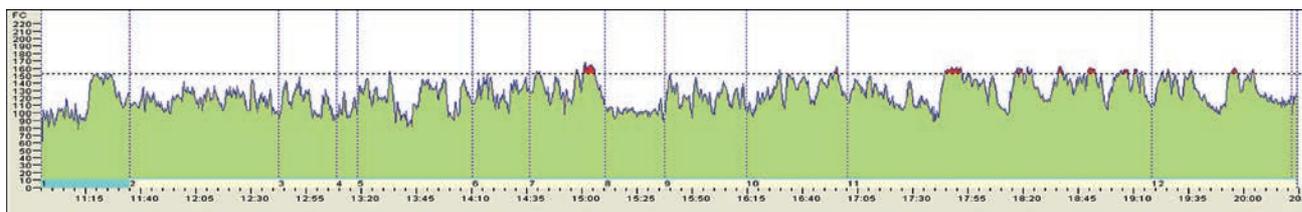
(51 versus 43) mais le CCR 99 légèrement plus faible (89 versus 93). Le temps moyen passé au-delà de 80 % de la FCMT est sensiblement plus important.

- Femme de 29 ans, pratiquant la spéléologie depuis 3 ans, très à l'aise en cavité, enregistrée dans l'aven des Ténèbres jusqu'à la cote -300, avec remontées de puits de 40 m, 55 m et 76 m. FC moyenne à 125,

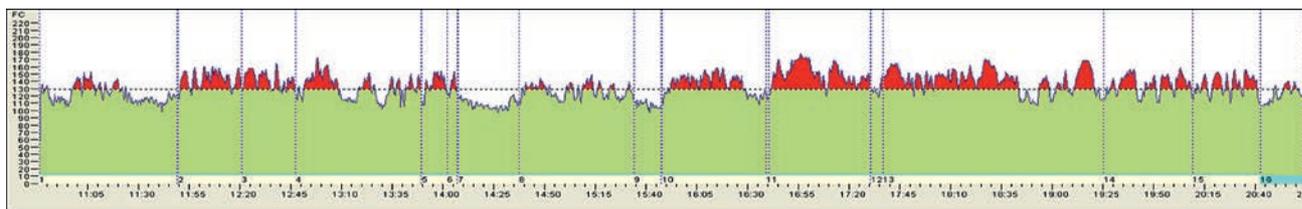
CCR à 50 et CCR 99 à 78. Seulement 8 % au-delà de 80 % de sa FCMT (cardiofréquence 7).

- Homme de 58 ans, avec une pratique régulière, dans la cavité de l'aven de l'Air chaud, physiquement éprouvante et sortie de longue durée (10 h). FC moyenne à 134, CCR à 63, CCR 99 à 106 et 51 % au-delà de 80 % de sa FCMT (cardiofréquence 8).

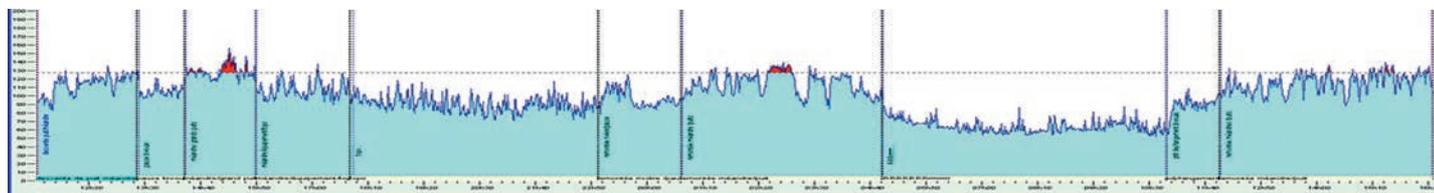
### Cardiofréquence 7



### Cardiofréquence 8



## Cardiofréquence 9



Appréciation de la charge physique en milieu extrême; explorations hivernales d'une cavité alpine à grande profondeur (-850 m) et de longue durée (> 24 h)

Quatorze spéléologues d'un interclub, de sexes masculins, âge moyen de 44 ans au moment des mesures (de 17 ans à 57 ans). Engagement dans une cavité d'envergure en cours d'exploration (gouffre perte de la Muraille de Chine, massif de Platé, Arâches-la-Frasse/Haute-Savoie).

### 1) Le profil global de progression est coûteux

Exemple de progression d'un homme de 48 ans, entraîné, lors d'une sortie d'exploration de 26 heures, avec bivouac. Les données des compagnons de cordée sont parfaitement reproductibles. Le coût cardiaque absolu moyen (CCA) de la sortie est supérieur à 30 bpm = activité jugée pénible. Le coût cardiaque relatif moyen est supérieur à 30 % = astreinte cardiaque élevée (cardiofréquence 9).

Si l'on regarde en détail les phases de progression, quelques enseignements méritent d'être tirés :

- Dans les très grands puits, le coût énergétique de la descente est identique à celui de la montée (n° 1/7/10). Cela n'est pas très étonnant, du fait notamment de l'engagement lié au passage des fractionnements « plein gaz », aux pendules, au matériel spécifique interdisant la moindre faute (corde de faible diamètre, exclusion des descendeurs autobloquants), à l'énergie parfois nécessaire pour se délonger. Inversement, la montée aux bloqueurs est plus rassurante, et surtout plus calme car « il faut durer ».
- La progression en méandre et le franchissement d'un gros P100 (n° 3), arrosé, technique et engagé, entre -600 et -700 génèrent les coûts cardiaques les plus élevés de la sortie, retrouvés chez la plupart des participants.
- Sans surprise, les activités les moins pénibles sont la réalisation de la

topographie (n° 5) et les phases de repos au bivouac (n° 8 et 9). La phase de sommeil (n° 8), très caractéristique sur la courbe, permet, bien que courte, de récupérer correctement pour la remontée du lendemain.

### 2) Le coût énergétique d'une sortie peut varier en fonction de l'âge, de l'expérience et du niveau d'entraînement

Quelle est l'influence des facteurs âge et expérience sur la gestion cardiaque de la sortie ?

Deux sujets sont comparés lors de la même sortie commune au fond du réseau (quatre participants), de type découverte et sortie « photo ». Quarante ans les séparent (Sujet A: 57 ans, spéléologue très expérimenté / Sujet J; 17 ans, jeune spéléologue prometteur). L'équipe franchira la cote des -800, dormira au bivouac à -500, et sortira après vingt-quatre heures passées sous terre.

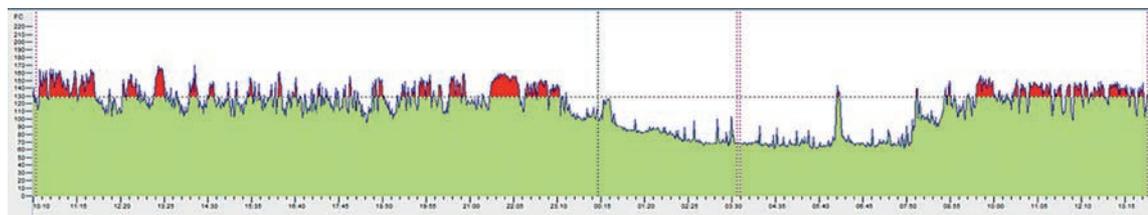
### Les fréquences cardiaques

Les FC de crête (maximale de l'effort) sont assez proches (174 contre 181), et témoignent d'un régime passager de très forte montée de FC chez notre senior (11 points de plus que la FCMT [163]).

La valeur de FC qui n'est dépassée que pendant 1 % du temps (FC 99<sup>e</sup> percentile) est identique (162/163) mais forcément plus impactante pour notre senior car au niveau de sa FCMT.

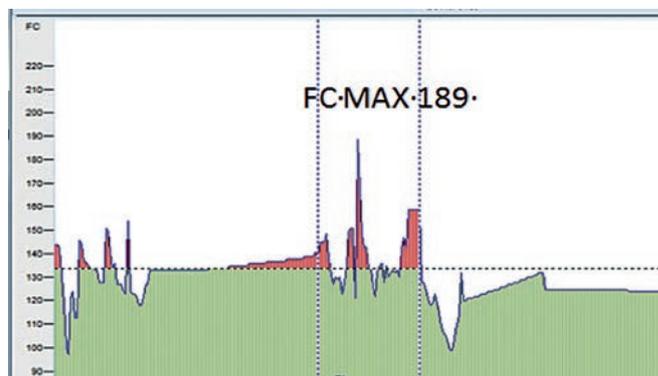
N°	Durée	FC Mini (bpm)	FC crête	FC Moyenne	CCA	% CCR	%CCR crête	Activité	Profondeur (m)
1	02:08:20	81	138	114	51	46,8	68,8	descente de puits méandre	0 à -500
2	01:00:40	94	135	106	43	39,4	66,1	pause bivouac/matériel	-500
3	01:31:00	98	159	128	65	59,6	88,1	méandre/grand puits	-500 à -700
4	02:01:20	87	140	107	44	40,4	70,6	méandre/équipement/topo	-700 à -830
5	05:10:25	65	127	91	28	25,7	58,7	topo	-830 à -750
6	01:46:15	79	129	97	34	31,2	60,6	remontée rivière/pause	-700
7	04:14:10	83	142	114	51	46,8	72,5	remontée méandre/puits	-700 à -500
8	05:54:10	51	100	64	1	0,9	33,9	sommeil	-500
9	01:08:45	51	110	89	26	23,9	43,1	pdi/rangement bivouac	-500
10	04:28:45	83	141	115	52	47,7	71,6	remontée méandre/puits	-500 à 0

## Cardiofréquence 10

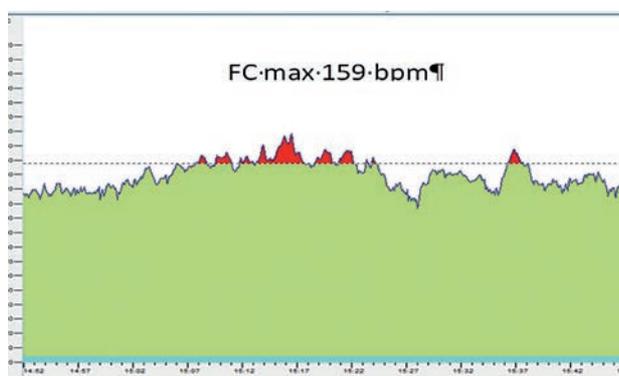


## Cardiofréquence 11





Cardiofréquences 12



Cardiofréquences 13

### Les coûts cardiaques

Le **coût cardiaque absolu** est significativement plus élevé chez notre senior (46) (cardiofréquences 10) que chez son jeune ami (35) (cardiofréquences 11). Il représente le **coût énergétique de la sortie**.

Le **coût cardiaque relatif moyen** reflète bien la pénibilité de l'activité quel que soit le sujet (entraîné ou non, jeune ou ancien). Il est bien plus élevé chez le senior/jeune (48,4 contre 29,7) et prouve que celui-ci, malgré toute son expérience, a puisé bien plus d'énergie dans ses réserves (coût énergétique 20 points plus élevé).

Le **CCR 99** définit la pénibilité de crête de l'activité, il est dépassé chez le jeune (66 %) mais surtout chez le senior (99 %).

**Pourcentage du temps de sortie passé au-delà de 80 % de la FMT** (en rouge), 35 % pour notre ancien (sujet A) et 1 % chez le junior (sujet J), cf courbes ci-dessus.

**Au total**, la comparaison par âge sur une même sortie engagée est riche d'enseignements. Si les différents indicateurs de FC sont peu discriminants chez nos deux sujets (l'effort est soutenu et important dans les deux cas), **les coûts cardiaques révèlent un niveau de sollicitation bien plus élevé chez le senior** (coût énergétique, pourcentage de VO<sub>2</sub> max, sollicitation des mécanismes aérobie, puis mixte puis anaérobie).

Le bon niveau physique de base, l'expérience du sujet, sa gestion des difficultés, l'entraide et la cohésion de l'équipe ont permis à cette sortie de se dérouler sans incident. *Chi va piano va sano e va lontano* devrait être un adage de toute progression engagée en milieu souterrain.

Il n'en reste pas moins que c'est dans ce genre de situation à très forte sollicitation cardiovasculaire et métabolique que le suivi médical (validé par un certificat) trouve tout son sens.

### 3) Les accidents physiologiques avec montée très importante de la fréquence cardiaque

La cardiofréquences est également très utile pour illustrer des situations sortant de l'ordinaire, que l'on peut qualifier d'incidents physiologiques.

#### ■ Conséquence d'une presque noyade

Fin janvier 2013, une crue (pluie sur neige à 2000 m) surprend l'équipe au fond du réseau. La remontée au bivouac (de -800 à -500) se fait dans des conditions très difficiles et stressantes. Lors du franchissement d'un P17, heureusement équipé hors-crue (rappel guidé) car sinon infranchissable, une vague de crue particulièrement violente surprend un équipier de 56 ans, qui suffoque sous la violence de l'eau. Cela se traduit par un pic de FC très élevé chez ce sujet alors en « mode survie » pour récupérer de l'impact (inhalation plus ingestion) et franchir les quatre derniers mètres qui le séparent de la sortie du puits (cardiofréquences 12).

#### ■ Conséquence d'un incident technique dans un P100

Lors d'une exploration au fond du réseau, un équipier se trouve en difficulté à la cote -660 au passage d'un fractionnement à la descente d'un P100 technique (multiples pendules du fait d'un

équipement hors crue pour s'éloigner de la rivière). Sa poignée bloqueur (Basic) sortie pour se rapprocher de l'amarrage se retrouve bloquée sous le nœud et est très difficile à enlever. S'ensuivent quelques minutes d'efforts explosifs, en plein milieu d'un grand puits, pour se tirer de ce mauvais pas et continuer la descente.

La FC max de la sortie est atteinte lors de cette difficulté technique à la descente.

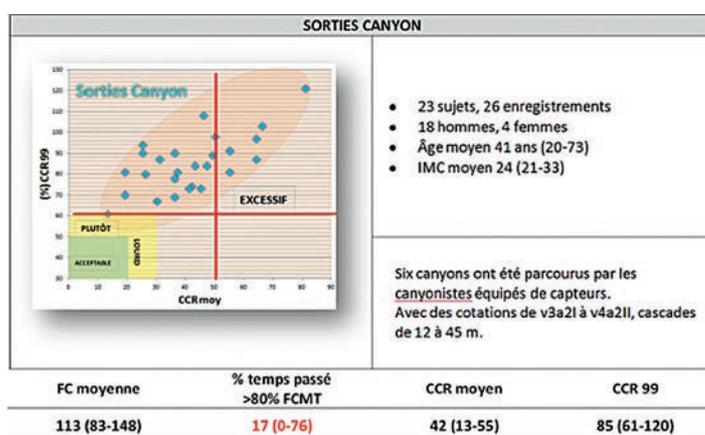
Là encore les paramètres de coûts cardiaques de cet épisode qui n'a duré que huit minutes sont particulièrement élevés, et témoignent d'un effort en force pure (faisant appel au métabolisme anaérobie) dans un contexte de stress (cardiofréquences 13).

## Canyonisme

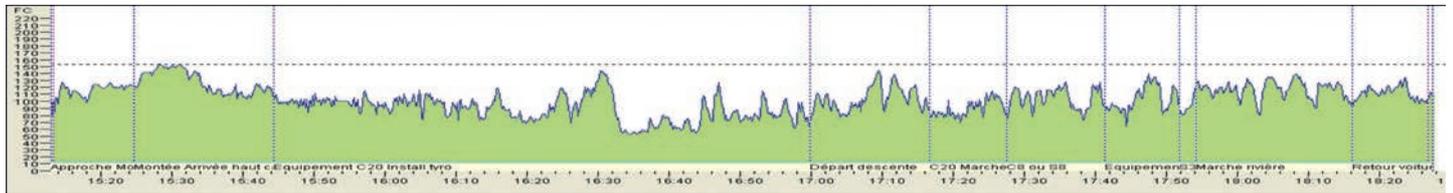
	SPÉLÉO	CANYON
FC moy	114	113
CCR	45	42
CCR 99	88	85

Si l'on compare aux 28 enregistrements réalisés en sorties spéléologiques, les valeurs sont sensiblement identiques.

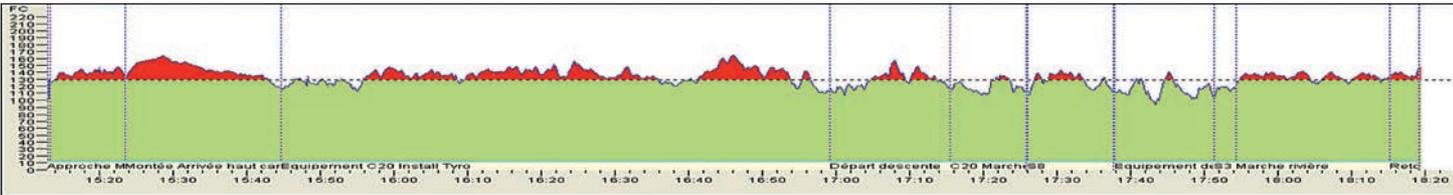
Nous avons pu isoler deux groupes, un de six canyonistes pratiquants réguliers et une sortie initiation de quatre personnes.



## Cardiofréquence 14



## Cardiofréquence 15



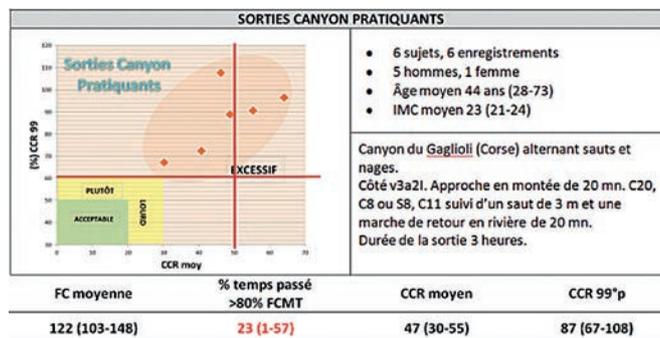
## Sorties pratiquants

	CCR-moyen
C20-Descente	38
S3	38
Équipt-descente-C11	39
C20-Installation-Tyrolienne	43
S8-ou-C8	43
Marche-rivière	52
Montée	64

Les valeurs peuvent sembler surprenantes, FC moyenne supérieure aux valeurs du groupe entier et à celle des initiés, de même pour le CCR et le CCR 99. La dispersion du groupe a peut-être une explication, il faut savoir que le rassemblement canyon a été très festif et que certaines soirées précédant la sortie se sont terminées tardivement...

L'analyse par blocs montre que les phases les plus exigeantes sont la marche d'approche et la marche de retour en rivière.

- Homme de 28 ans pratiquant régulier, sportif aguerri, cordiste. FC moyenne de 103, CCR à 30, CCR 99 à 67, n'a pas dépassé 80 % de sa FCMT ([cardiofréquence 14](#)).
- Homme de 61 ans, moniteur canyon, pratiquant régulier en spéléologie. FC moyenne à 133, CCR 64 et CCR 99 de 97, a dépassé 80 % de sa FCMT pendant 57 % de la sortie ([cardiofréquence 15](#)).

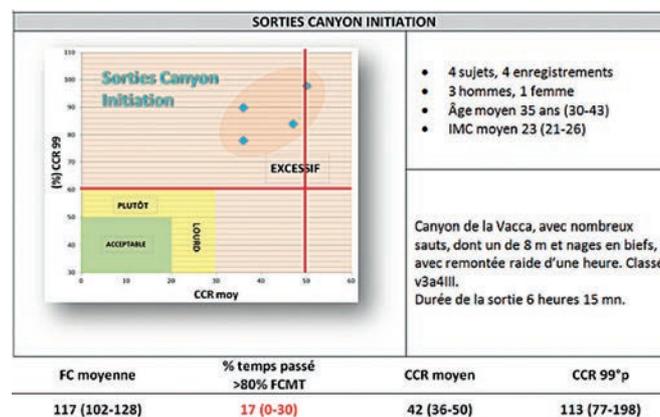


### Sorties initiation

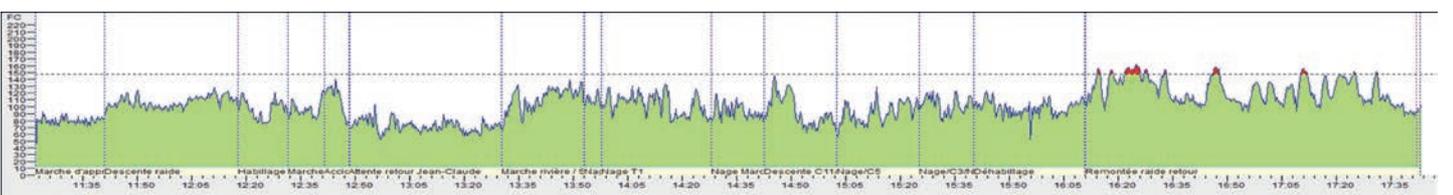
Quatre personnes ayant très peu de pratique de canyonisme ou remontant à plusieurs années. Canyon sans difficulté majeure si ce n'est sa marche de sortie très raide. Les valeurs sont moins élevées que lors des initiations en spéléologie. Elles sont cependant sensiblement plus élevées que les valeurs de l'ensemble des

canyonistes, notamment pour le CCR 99 (113 versus 87).

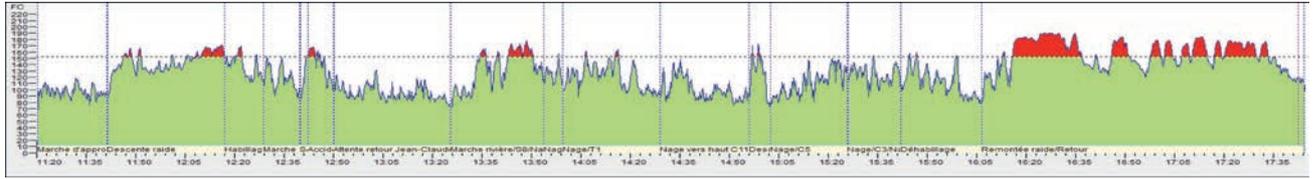
- Homme de 30 ans, sportif, ayant pratiqué un peu de canyonisme dix ans en arrière. FC moyenne à 102, CCR 36 et CCR 99 à 77 : 3 % du temps passé au-delà de 80 % de sa FCMT (hors du canyon, lors de la marche de retour) ([cardiofréquence 16](#)).



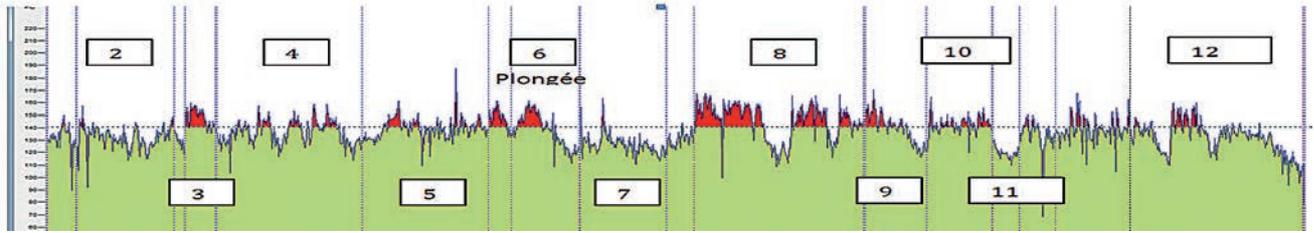
## Cardiofréquence 16



Cardiofréquence 17



Cardiofréquence 18



■ Femme de 30 ans, modérément sportive. FC moyenne 128, CCR 50 et CCR 99 à 198! 23 % du temps de la sortie au-delà de 80 % de sa FCMT (essentiellement lors de la marche de sortie où la FCMT a été largement dépassée) (cardiofréquence 17).

L'analyse par blocs confirme ce qui est évident sur la courbe, ce sont dans ce cas la marche de sortie, la séquence marche en rivière, la nage en bief et la descente raide (à la limite de la désescalade) qui entraînent les CCR les plus élevés.

N°	durée	FC mini	FC crête	FC moy.	Delta FC	CCA	% CCR	% CCR crête	Phase d'activité	niveau CCR crête
1	00:19:15	61	196	134	59	26	38,2	129,4	équipement salle d'entrée	>60%
2	01:03:48	63	197	133	60	25	36,8	130,9	du vestiaire au bivouac (0-500)	>60%
3	00:19:48	74	168	148	31	40	58,8	88,2	méandre Tibet libre + puits Gengis Khan	>60%
4	01:35:09	45	198	136	61	28	41,2	132,4	du GK au siphon - 852	>60%
5	01:23:03	63	203	139	66	31	45,6	139,7	préparation plongée	>60%
6	00:45:06	45	199	138	62	30	44,1	133,8	plongée siphon - 887	>60%
7	00:57:12	53	205	126	68	18	26,5	142,6	récupération post plongée	>60%
8	01:51:06	59	210	145	73	37	54,4	150,0	du fond à - 700	>60%
9	00:40:09	62	174	139	37	31	45,6	97,1	remontée GK (-700 à -600)	>60%
10	00:42:54	96	189	143	52	35	51,5	119,1	remontée méandre Tibet libre	>60%
11	00:17:36	105	132	119	-5	11	16,2	35,3	pause repas bivouac	< 50%
12	02:43:21	45	202	134	65	26	38,2	138,2	remontée grands puits (-500/0)	>60%

Plongée profonde (fond de cavité)

	CCR moy
Approche horizontale	20
Nage/C5	34
Déshabillage	35
Marche Blocs	39
Nage/C3/Nage/Marche	40
Nage	42
Descente C11	43
Marche Rivière/S8/Nage	45
Nage/S4	45
Descente Raide	49
S4	58
Remontée très pentue	60

En 2017, le plongeur du Spéléo-club du Mont-Blanc concrétise un vieux projet de plongée du siphon terminal du réseau du gouffre de la Muraille de Chine (nous sommes dans le collecteur du bassin de Flaine). La sortie sera très rapide (gouffre déjà équipé, solide équipe de soutien), d'une quinzaine d'heures en aller-retour (sans bivouac). Durée de la plongée 45 mn, profondeur atteinte 35 m, en première, en solo intégral (cardiofréquence 18).

Faits saillants

Le coût cardiaque absolu (coût énergétique de la sortie) est plus élevé

lors de la progression en méandre et dans la descente d'un grand puits à -600 (n° 3) que lors de la plongée en elle-même (n° 6).

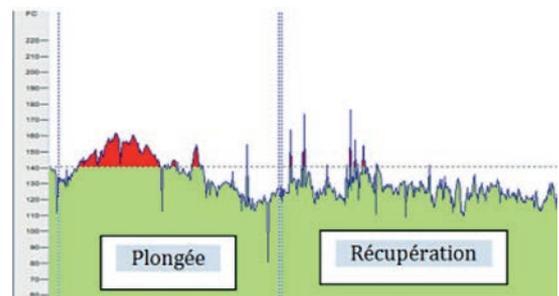
Le coût cardiaque relatif moyen (CCR), pourcentage de VO<sub>2</sub> max, est également plus élevé lors des progressions en méandre et franchissements de grands puits (n° 3/8/10) que lors de l'immersion.

Il en est de même pour le coût cardiaque relatif de crête où la plongée n'est pas l'activité génératrice des plus hauts chiffres relevés.

Il ressort de cette analyse que la plongée en elle-même ne semble pas être l'activité la plus contraignante dans des explorations engagées de plongée souterraine en fond de trou, et ce malgré un environnement défavorable (pointe en solo et à grande profondeur, eau froide, stress de la première). Les phases les plus exposées se situent en amont lors des progressions en méandre et des grandes verticales, et en aval, plus précisément au début de la remontée (méandre et puits, n° 8/

9/10). Il convient de protéger et d'assister le plongeur tout particulièrement dans ces phases de progression. Un arrêt prolongé au bivouac lors de la remontée n'aurait sans doute rien changé dans ce cas (n° 12) progression lente, limitation du temps d'exposition sous terre (cardiofréquence 19).

La plongée: la seconde phase de la plongée révèle une baisse notable de la fréquence cardiaque, pour laquelle plusieurs hypothèses peuvent être émises: bradycardie au froid liée à l'exposition faciale (dont le plongeur a souffert, plongée en combinaison humide), vasoconstriction? Relâchement et détente de retour de pointe?



Cardiofréquence 19

# Conclusion

À notre connaissance c'est le premier travail concret de ce type pour nos activités.

Les résultats obtenus dans notre étude montrent que spéléologie et canyonisme, bien que n'apparaissant pas dans les divers classements d'activités sportives, relèvent d'une pénibilité forte, classée comme « excessive » selon les normes de travail.

Dans l'ensemble, que ce soit en spéléologie ou en canyonisme (quoique légèrement plus faible pour celui-ci), on peut chiffrer la sollicitation physique comme forte (le coût cardiaque). L'effort est soutenu et fractionné, avec un niveau élevé lors des phases en endurance et des phases dynamiques pouvant être très intenses. Cependant, à l'instar d'autres sports d'endurance, comme le cyclisme et la course à pied, ils peuvent développer les capacités d'adaptation cardiaque à l'effort, avec tous ses effets bénéfiques. Avec un énorme avantage, celui de solliciter tous les groupes musculaires.

Les phases les plus critiques pour la spéléologie sont les puits (y compris à la descente) et les étroitures; pour le canyon, ce sont la marche d'approche (aller et retour) et le parcours en rivière; pour la plongée souterraine nous avons peu de données, mais il semble que l'équipement et le début de la plongée soient les phases les plus intenses.

À ces phases il faut rajouter le stress (facteur très important), les incidents de parcours et les conditions générales de l'exploration

(engagement de la cavité ou du canyon, température ambiante, temps passé).

Il ne faut évidemment pas oublier un facteur de variabilité majeur, l'individu en tant que pratiquant... ! Entre un pratiquant très entraîné, voire professionnel, et un amateur occasionnel, entre une cavité horizontale sans difficultés et un gouffre alpin très engagé, tous les intermédiaires existent.

On peut se faire plaisir quel que soit le niveau de pratique, gratter dans un abri-sous-roche ou « faire » un moins 1000...

Nos activités comportent donc un grand nombre de paramètres variables selon l'individu et les circonstances de la pratique, dont la résultante physiologique est plus complexe que les pratiquants ne l'imaginent en général. Prudence et lucidité restent les bases d'une pratique en sécurité.

Pour garder une marge de sécurité face à tous ces paramètres, il est conseillé de ne pas dépasser la fréquence cardiaque correspondant à 80 % de la fréquence maximale théorique, en tout cas le moins longtemps possible.

À titre d'exemple concret, un individu de 50 ans a une FMT de 170, il lui sera donc conseillé de ne pas dépasser la fréquence de 136 pulsations par minute.

## Bibliographie

**GUILLEMAN, J.-L. (2003)** : Étude comparative de trois méthodes de remontée sur corde en spéléologie. Groupe d'études techniques de l'EFS, Mémoire instructeur- *Spelunca* n° 90, 2003.

**BUCH, J.-P. ; VALENTIN, G. ; VIDAL A. DRS (2007)** : Mortalité cardio-vasculaire en spéléologie.- *Spelunca* n° 107, p 5-9.

1. SV1 – le seuil « d'adaptation ventilatoire », à partir duquel on commence à travailler en endurance, qui se situe en général aux alentours de 60 % de la  $VO_2$  max ; appelé aussi « seuil aérobie » ou seuil lactique, point pour lequel la concentration sanguine en lactate augmente rapidement, de 2 à 4 mmol/l –, et SV2 – seuil « d'inadaptation ventilatoire » à partir duquel on commence à travailler en résistance. Il se situe au-delà de 80 % de la  $VO_2$  max ou à environ 85 % de la FCM (fréquence cardiaque maximale), appelé aussi « seuil anaérobie » ou seuil d'accumulation des lactates, au-delà de 4 mmol/l ; à partir de ce seuil, l'organisme s'épuise très rapidement et il faut rester en dessous de ce seuil pour éviter de s'épuiser.
2. La consommation maximale d'oxygène ou  $VO_2$  max est le volume maximal d'oxygène qu'un organisme aérobie, en général, ou le sujet humain en particulier peut consommer par unité de temps lors d'un exercice dynamique aérobie maximal. Chez l'humain, le ou la  $VO_2$  max s'exprime habituellement en litres de dioxygène par minute.
3. Battements par minute.

Le compte rendu complet de cette étude avec 19 références bibliographiques est consultable et téléchargeable sur le site de la CoMed à l'adresse suivante : [http://comed.ffspeleo.fr/docs\\_comed/feuilles\\_de\\_liaison/CoMed\\_Infos%20n\\_56\\_%202019.pdf](http://comed.ffspeleo.fr/docs_comed/feuilles_de_liaison/CoMed_Infos%20n_56_%202019.pdf)

## LES RECOMMANDATIONS

Pour ce qui est de l'individu :

- il faut tenir compte des divers facteurs de santé comme l'âge, les pathologies, l'état de santé et la forme physique du moment, l'hygiène de vie, les facteurs de risque cardiovasculaire ;
- tenir compte du niveau technique et de l'entraînement ;
- s'hydrater très régulièrement et s'alimenter le mieux possible avant, pendant et après l'effort ;
- supprimer tabac et alcool (ou à défaut les limiter, en particulier avant, pendant et après l'effort) ou toute autre conduite addictive ;
- attention à la prise de médicaments ou de compléments alimentaires (dopage caché) ;
- ménager ses efforts, s'échauffer, faire des pauses, s'entraîner régulièrement dans l'année y compris hors cavité (falaise, salle).

Pour ce qui est de la pratique :

- adapter la cavité ou le canyon au niveau technique du ou des pratiquants, en s'alignant sur la personne la plus fragile ;
- maîtriser et appliquer les règles techniques permet de s'économiser physiquement ;
- avoir un équipement technique et vestimentaire adapté à la cavité ;
- être lucide sur ses capacités, limiter ses ambitions et savoir renoncer si nécessaire ;
- après une plongée souterraine, éviter les efforts intenses juste après et pendant les heures qui suivent, ce qui n'est pas sans incidences pour la plongée « fond de trou ».

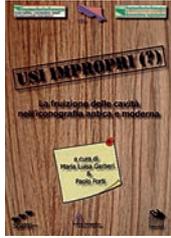
Pour ce qui est du certificat médical de non contre-indication :

- le pratiquant ayant un ou des facteurs de risque cardiovasculaire (antécédents cardiaques familiaux proches, hypertension artérielle, surpoids, hyperlipémie, diabète, tabagisme, stress), doit faire le point sur sa capacité à l'effort, son médecin étant seul juge des moyens appropriés ;
- le pratiquant ayant une pathologie cardiovasculaire (troubles du rythme, insuffisance coronaire, infarctus, AVC, artériopathie) nécessite un bilan approfondi, et doit rester prudent dans sa pratique ;
- le pratiquant indemne et en « bonne santé apparente » doit connaître ses limites physiologiques. À partir de quarante ans, un bilan général et cardiologique est fortement conseillé.

## Usi impropri (?)

Sous la dir. de M.-L. Garberi et P. Forti

2017, supplément à la revue Speleologia Emiliana, 80 p.



Le centre de documentation de la fédération italienne de Spéléologie, installé à Bologne, regorge de trésors qui ont fourni la matière à cet opuscule et à l'exposition dont il constitue le catalogue édité par la région Émilie-Romagne : « petites gourmandises de l'imagerie souterraine ancienne et moderne ». Maria Luisa Garberi et Paolo Forti commentent les choix et décrivent les 80 documents présentés ici.

Les supports sont variés, les images s'échelonnent de l'Antiquité au XX<sup>e</sup> siècle et l'ensemble fournit un bon panorama de ces « usages inappropriés », à savoir, si l'on en croyait les spéléologues, tout ce qui ne consiste pas à explorer, topographier, étudier et protéger les cavernes. Or les auteurs en identifient dix grandes familles, qui vont des usages militaires aux pratiques folkloriques en passant par la spéléothérapie et les festivités.

La publicité fournit quelques belles images, avec au premier rang les concentrés Liebig qui éditèrent plusieurs séries de vignettes autour des grottes. L'autre grande pourvoyeuse d'images est la presse populaire illustrée, avec des scènes épiques de guerres coloniales, d'arrestations de bandits siciliens ou de découvertes de trésors cachés dans quelques cavernes... Sans doute l'équivalent a-t-il existé en France, mais ces productions italiennes ont pour nous un parfum d'inconnu. D'ailleurs l'exposition ne s'en tient pas à la seule imagerie italienne, et l'iconographie anglaise, japonaise, chinoise est également mise à contribution. L'Asie est très présente avec plusieurs temples bouddhistes aménagés sous terre. Parmi les raretés, on relève ces grottes dont les grandes dimensions permirent d'installer des manufactures de cordage ; les maisonnettes construites dans la

grotte de Devil's Arse en Angleterre ; ou encore les récits folkloriques des plans d'eau souterrains qui renvoient, des lavandières penchées au-dessus de l'eau, l'image de jeunes femmes dénudées... Comme souvent sous terre, le diable n'est jamais très loin des saints ermites qui s'y retirent loin du monde.

Ces raretés sont donc autant de petites bouchées délicieuses rassemblées dans une savoureuse exposition : une belle initiative et une belle réalisation de nos collègues italiens !

Christophe GAUCHON

## Grottes et houles du cap Fréhel

*Incursions souterraines en bord de mer*

Par Martin Mongin  
2018, chez l'auteur, 64 pages



Quand on naît dans une région karstique, on n'imagine pas avoir plaisir à découvrir des lieux comme des carrières, des souterrains ou encore des blockhaus du mur de l'Atlantique. Parmi les lieux insolites appréciés des spéléologues curieux, on trouve également des grottes marines ouvertes le long du littoral rocheux.

Martin Mongin, habitant le département d'Ille-et-Vilaine, a pris conscience qu'il existait des sites dépaysants à quelques encablures de chez lui. Ces lieux souterrains, longtemps méconnus des spéléologues de la région, ont été parcourus par l'auteur tout particulièrement ceux de la Bretagne gallèse. De tous les sites côtiers, le cap Fréhel est le plus sauvage ; dominant la Manche de quelque 70 m. Les photographies qu'a faites Martin Mongin restituent l'atmosphère des grottes creusées dans un grès rose du Paléozoïque inférieur, parcouru par des filons de dolérite. Sur les parois des grottes, des algues et autres micro-organismes donnent leurs couleurs extraordinaires aux cavités polies par les vagues. Depuis l'intérieur, un rayon de soleil suffit

à éclairer la roche et à renforcer le bleu profond de la mer. Certes, la visite des grottes pourra paraître un peu courte mais leurs entrées restent grandioses. Le folkloriste Paul Sébillot, né non loin du cap Fréhel, a rapporté de nombreuses légendes sur les « houles » qui, par leurs dimensions, étaient souvent comparées à des cathédrales. Si vous passez par Fréhel un jour de fort coefficient de marée, prenez vos lampes et le guide de Martin Mongin ; vous serez surpris.

Jean-Yves BIGOT

## Les Belles du Doubs

Topoguide. Tome 2 (2019). Publication du Comité départemental de spéléologie du Doubs, 112 p. 12 €.



On était bien certain que le CDS du Doubs n'allait pas laisser son premier « taupoguide » esseulé et solitaire. Ce sont donc cinquante nouvelles cavités qui sont présentées aujourd'hui dans une forme similaire au premier opus. Même classement : belles découvertes, belles initiées, belles rivières, belles siphonnées, belles vertigineuses et belles classiques. Avec une disparition ; les belles arrosées faute de représentantes autorisées. Mais en compensation, on a désormais les belles voisines, la taupe ayant colonisé d'autres départements francs-comtois : Jura, Haute-Saône, Territoire-de-Belfort... Attention, l'Ain, la Côte-d'Or, voire les départements lorrains, devraient se méfier de cet expansionnisme sournois ! Avant les sites proprement dits, on a quelques pages d'introduction, la liste des clubs, un point sur les secours, un autre sur les chauves-souris, un autre encore sur la protection du milieu. Et puis cinquante cavités à découvrir, situées sur une carte, avec indication de la difficulté, du risque de crue, du temps à prévoir pour la visite, la commune, les coordonnées (Lambert et GPS), le développement, la profondeur, l'historique des explorations, les indications pour l'accès,

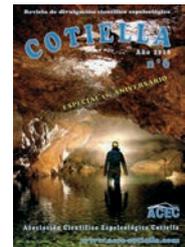
la description, la fiche d'équipement, la topographie, et l'indication d'un intérêt particulier, signalé par le dessin des bécicules de la taupe...

Les deux tomes parus présentent donc 100 cavités : il en reste 5900 à découvrir ! Saluons cet effort éditorial et ce souci de partager l'information : un exemple à reproduire partout, magnifiquement illustré par des dizaines de belles photographies en couleurs et des dessins « au taupe ». C'est sympathique, bien conçu, en bref, indispensable pour découvrir les dessous de la Franche-Comté.

Philippe DROUIN

## Cotiella n° 6 (2018)

Cette revue bilingue éditée par l'Asociación Científico Espeleológica Cotiella (ACEC) de Plan (Huesca, Espagne) vient de publier son sixième numéro.



Elle accompagne le géoparc du Sobrabe reconnu désormais par l'UNESCO. Cela encourage la valorisation des actions de conservation du patrimoine et le développement durable. Le Cotiella est un des massifs du géoparc, parcouru depuis les années soixante-dix du siècle dernier par de nombreux groupes spéléologiques, d'Espagne comme de France. Mais c'est la création de l'association ACEC en 2008 qui a forgé la coopération entre les spéléologues des deux côtés de la frontière, avec la publication périodique de la revue Cotiella. Ce sixième numéro, bilingue comme les précédents, présente cinq articles et compte 52 pages. Les grottes de Plan d'Escún et de la Serpiente sont étudiées, et on peut lire une étude de l'érosion sur le massif comparativement à l'ensemble pyrénéen, ainsi qu'une autre sur l'hypsométrie du massif. L'ensemble est de haute valeur scientifique, de grande qualité éditoriale (illustrations en couleurs, papier couché) et surtout un modèle de collaboration, transfrontalier, entre spéléologues. Un bel exemple pour montrer à quoi sert l'Europe !

Ph. D.



## COMMISSION SCIENTIFIQUE

## Projet « base de données »

Extrait du compte rendu de réunion de la commission scientifique et environnement de la FFS (Lyon, 20 janvier 2019)

**La situation**

La spéléologie, au sens large, est au croisement de plusieurs sciences, techniques ou activités.

Au fil du temps des quantités de données considérables se sont trouvées réparties dans de multiples endroits sans qu'il soit possible d'en extraire des informations exhaustives et totalement fiables. De plus, chaque année le volume de données augmente (certaines se perdent) et le désordre s'amplifie.

**Le constat**

Une base de données unique, permettant une gestion des cavités, des données attenantes et des processus liés est un vieux serpent de mer : les besoins des utilisateurs potentiels sont multiples, les intérêts divergents et les formats de données pas toujours compatibles.

**La CoSci**

Suite à la réunion de la CoSci (commission scientifique de la FFS) qui s'est tenue les 19 et 20 janvier 2019, il s'avère que les besoins pour la CoSci sont les suivants :

**Étape n° 1 :** partant du principe que les bases existantes ont été préalablement inventoriées, cette étape consiste à mettre en place un outil permettant l'interrogation de champs principaux à partir de certains critères fournis (exemple : nom de cavité, coordonnées, pays, département, commune...).

**Étape n° 2 :** extraire les informations principales dans une base de données fédérale, renvoyant vers les différentes bases. Croiser les informations et restituer à l'utilisateur final ayant fait la requête les résultats recherchés (et effectuer des analyses statistiques).

Pour cela, il apparaît nécessaire de monter un projet « base de données ».

**Le projet « base de données »**

- Établir la liste des personnes souhaitant participer au projet<sup>1</sup>.
- Définir les besoins, les objectifs à atteindre et les méthodes à utiliser dans le respect du code de la propriété intellectuelle et de la « Charte du spéléologue » adoptée par les grands électeurs en 2002.
- Rechercher les compétences nécessaires.

**Phase 1**

- Inventaire des bases de données existantes<sup>2</sup> et champs d'application de chacune.
- Établir la liste des champs principaux interrogeables.
- Choisir puis construire une solution webservices, par exemple du type

QGIS avec les fonctions WMS (Web Map Service).

- Construction d'une maquette pour test.
- Mise en production plus définition de la maintenance à assurer.

**Phase 2**

- Inventaire de tous les champs comportant des données présentant un intérêt et susceptibles d'être interrogés.
- Étudier les nouvelles solutions techniques envisageables ou juger si une amélioration de l'outil mis en place lors de la phase 1 est suffisante. Maquette – mise en production – maintenance.

**1.** « Si vous êtes intéressés par la réflexion ou la mise en œuvre d'un tel projet » n'hésitez pas à prendre contact avec le groupe de travail constitué : [gt-bdd@listes.speleo.fr](mailto:gt-bdd@listes.speleo.fr)

**2.** Avec l'envoi d'un questionnaire auprès de tous les CDS et à chaque fédéré, l'enquête est en cours.

1969... 2019

# LA COMBE AUX PRÊTRES A 50 ANS

21 et 22 septembre 2019

Les spéléologues et la commune de Francheville vous invitent à fêter le 50<sup>e</sup> anniversaire de la découverte du gouffre

Programme et contacts : <http://speleo-cote-dor.cds21.org>

## Sommaire du dernier numéro de Karstologia paru

Karstologia n° 73 (1<sup>er</sup> semestre 2019)

### LA GROTTÉ AUX POINTS (deuxième partie)

- C. CHANTERAUD, É. CHALMIN, H. SALOMON, S. HÉRÉLÉ et J. MONNEY :** Relation entre les matières colorantes issues des fouilles et des parois ornées (p. 1-12).
- N. LATEUR, J.-B. FOURVEL, M. JEANNET<sup>(1)</sup> et M. PHILIPPE :** Comportements de subsistance paléolithiques et relations entre l'Homme et les Carnivores à la grotte aux Points (p. 13-24).
- M. PHILIPPE, J.-B. FOURVEL, N. LATEUR, L. BRUXELLES et J. MONNEY :** Les indices de fréquentation de la grotte aux Points par les animaux, et notamment par l'ours des cavernes (p. 25-32).
- M. ACHELNIK, H. FLOSS, M. NAGEL et J. MONNEY :** Analyse chirosopique des points-paumes de la grotte aux Points (p. 33-40).
- J. MONNEY, G. BOCCACCIO et P. FERNANDES :** Le bloc à cupule en silex de la grotte aux Points d'Aiguèze : analyse descriptive et mise en contexte d'un objet singulier (p. 41-48).
- J. MONNEY et S. JAILLET :** Fréquentations humaines, ornementation pariétale et processus naturels : mise en place d'un cadre chronologique (p. 49-63).



## Une initiative inédite

Le maire de Savonnières-en-Perthois, Fabrice Petermann et le maire de Brillon-en-Barrois, Florent Renaudin, ont dans le cadre de leurs « conseils municipaux des enfants » (CME) l'objectif de faire découvrir le patrimoine de leurs communes respectives et aussi de pouvoir mettre en commun les idées, les réalisations des enfants des deux villages.

Le village de Savonnières-en-Perthois (Meuse) possède un patrimoine exceptionnel et méconnu : ses carrières souterraines de pierre qui s'étendent sur plusieurs centaines de kilomètres, dans lesquelles se trouvent également les gouffres aveugles de la Sonnette, de l'Avenir, de la Besace... Bien connus des spéléologues parce qu'ils ont la particularité de ne pas s'ouvrir en surface, ces gouffres ont été découverts lors de l'exploitation souterraine des blocs de pierre. Le maire de Savonnières-en-Perthois a donc sollicité le Groupe d'études et de recherches spéléologiques meusien (GERSM) pour organiser une visite guidée des carrières et leur faire découvrir la spéléologie.

Cette sortie était aussi axée sur la découverte d'un patrimoine très fragile, qu'il faut protéger.

La sortie a été encadrée par trois membres du GERSM, Jean-Marie, Pascal et Baptiste, le correspondant jeune pour le Comité départemental de spéléologie de la Meuse. Il y avait aussi deux membres sympathisants, Alain et Denis, notre reporter photographique du jour. La journée a débuté par l'accueil du maire et des conseillers municipaux de la commune de Savonnières-en-Perthois. Les objectifs de la rencontre ont été expliqués aux enfants par les maires des deux communes.

Après avoir été équipé de casques et d'éclairage, le groupe a pris la direction de la carrière dite du Village.

Bien sûr, quelques explications ont été données sur l'historique de la carrière, les différentes méthodes d'extraction, etc. Ensuite le karst et la formation des cavités ont été abordés devant l'imposant gouffre de la Sonnette : cavité recoupée

Les deux CME, leurs maires, et l'encadrement.



La préparation des casques.

Le karst expliqué aux deux CME.

en deux endroits par l'exploitation séparant le réseau en trois parties : Viaille des Fistuleuses et l'abîme de Savonnières ou gouffre de l'ASE. Ce dernier fut comblé par les carriers au XX<sup>e</sup> siècle.

Le gouffre de l'ASE a été exploré le 18 septembre 1948 par l'abbé Glory (préhistorien, spéléologue), qui était accompagné par Roland Louvrier (écrivain et spéléologue de Haute-Marne).

Les participants ont pu observer également des Niphargus et, à l'aide de planches pédagogiques, ils ont découvert la vie cavernicole avec les animaux troglodytes, troglodytes, ou troglodytes. Puis au gouffre du Cornuant, petit gouffre école d'une profondeur de 25 m, Baptiste a réalisé une démonstration des techniques de descente et de montée. Pendant sa préparation, l'ensemble du matériel individuel utilisé par les spéléologues a été présenté au jeune public. Après ces démonstrations techniques, les participants ont pu voir le travail d'une artiste, « la goutte d'eau », en découvrant

les différentes concrétions : stalactites, stalagmites, draperies, gours, avec un volet sur la protection des concrétions. Puis, avant de regagner le soleil, un arrêt dans les caves bleues où Roger, un ancien champignoniste, a fait découvrir la deuxième occupation de ces vides souterrains : la culture du champignon de Paris.

Ce fut une journée très riche en échanges et découvertes en tous genres pour les deux CME. Peut-être le point de départ de vocations spéléologiques puisque quelques enfants ont exprimé le désir de bénéficier d'une initiation pour découvrir les gouffres.

Contact : Jean-Marie Goutorbe  
06 81 74 20 45  
jmggoutorbe@orange.fr

Photographies et texte  
Jean-Marie GOUTORBE,  
Baptiste et Pascal CHASSEIGNE  
et Denis HERVELIN (GERSM)

### COMMISSION AUDIOVISUELLE

## Le court en spéléologie Inscrivez vos vidéos

Dans le cadre des 10<sup>es</sup> rencontres audiovisuelles de la FFS, qui auront lieu les 23 et 24 novembre à Courthézon en même temps que la 12<sup>e</sup> édition de Spélimages, nous vous proposons pour la troisième année de réaliser une vidéo courte de moins de cinq minutes sur le thème de la spéléologie sportive et d'exploration du canyoning et de la plongée souterraine.

Vous avez jusqu'au 31 octobre pour adresser vos vidéos à la commission audiovisuelle.

La vidéo primée par les participants aux rencontres sera diffusée au cours de Spélimages et le ou les réalisateurs seront invités sur scène pour présenter leur film et recevoir leur prix.

#### Comment participer ?

- Objet : réaliser une vidéo de cinq minutes maximum.
- Sujet : un reportage tourné dans le style « action cam ».
- Date limite d'inscription : 31 octobre 2019.
- Jury : sélection soumise aux participants des rencontres audiovisuelles.
- Envoyer : par clé ou par WeTransfer un fichier HD 1920/1080.

Adresse internet : michel.luquet@ffspeleo.fr

Adresse postale :

FFS, 28, rue Delandine, 69002 Lyon

Prix : diffusion de la vidéo sélectionnée au cours de Spélimages

Un prix d'une valeur de 150 € en achat de matériel.

Informations : 06 47 49 97 46 et michel.luquet@ffspeleo.fr

Nous attendons vos réalisations, n'hésitez pas et soyez nombreux à présenter une de vos vidéos.

10<sup>èmes</sup> Rencontres  
Audiovisuelles Nationales  
de la Fédération Française de Spéléologie  
le rendez-vous annuel de l'image et du son

COURTHÉZON  
Samedi 23 et Dimanche matin 24 Novembre 2019

**Au Programme**  
Exposés, ateliers, présentation de matériel  
visionnage et analyse de vidéos et diaporamas  
Concours de la meilleure réalisation audiovisuelle courte (moins de 5 minutes)  
Thématique : "Le monde souterrain"  
Présentation de la réalisation primée à Spélimages)

Ouvert à tous  
Photographes  
Débutants ou Confirmés

Spéleos  
Vidéastes

Renseignements et Contacts  
Michel LUQUET, Président de la Commission Audiovisuelle Nationale de la FFS.  
06 47 49 97 46 michel.luquet@ffspeleo.fr

# LE LABEL FÉDÉRAL PROFESSIONNEL

Le label fédéral professionnel concrétise les relations privilégiées que la FFS entretient avec certains éducateurs sportifs ou structures professionnelles qui proposent la spéléologie ou la descente de canyon à leurs clients.

Il est attribué, après instruction de la demande déposée par un professionnel ou une structure, par une équipe fédérale (membres du conseil d'administration fédéral et de la direction technique nationale), en prenant en compte les avis des élus fédéraux du territoire (président du comité départemental et du comité régional).

Il est accordé aux éducateurs ou structures professionnelles qui s'engagent à pratiquer leur activité dans le respect des recommandations fédérales et de la réglementation en vigueur (code du sport, directives techniques...). Une convention précise les engagements de la FFS et de l'éducateur ou de la structure labellisée :

- Engagements de l'éducateur ou de la structure professionnelle pour la mise en œuvre de techniques pédagogiques d'apprentissage et la promotion des valeurs de protection de l'environnement portées par la FFS.
- Engagement de la FFS de promouvoir ces structures et de les soutenir dans le cadre de la politique fédérale pour le maintien du libre accès aux sites de pratiques.

Ce label a pour but de promouvoir nos activités en lien avec le milieu professionnel et plus particulièrement avec le Syndicat national des professionnels de la spéléologie et du canyon (SNPSC), dans le respect des valeurs portées par la FFS. Ce dispositif, appelé à évoluer dans les prochaines années, s'inscrit dans un panel d'actions co-construites entre la FFS et le SNPSC, à l'instar :

- des médailles de spéléologie et de descente de canyonisme (dispositif éducatif visant à récompenser chaque étape d'apprentissage dans l'activité);

- des passerelles entre pratiques professionnelles et pratiques fédérales (en cours d'expérimentation en 2018/2019), pour permettre aux publics des professionnels accrochant à l'activité de venir pratiquer au sein des structures fédérales ou pour permettre aux structures fédérales qui le souhaitent de bénéficier d'un encadrement professionnel;
- il permet également aux titulaires du label de participer à la politique de professionnalisation que mène la FFS pour ses organes déconcentrés, en étant des interlocuteurs privilégiés pour toute demande d'encadrement professionnel émanant d'une structure fédérale.

**Actuellement, 13 professionnels ou structures sont labélisés par la FFS.**

**Vous trouverez la liste et la répartition ci-dessous.**



## POUR PLUS D'INFORMATION SUR LE LABEL PROFESSIONNEL

⇒ Sur le site internet de la fédération :

<https://www.ffspeleo.fr/les-professionnels-labelises-24.html>

⇒ ou auprès du secrétariat fédéral :

**04 72 56 35 71 - secretariat@ffspeleo.fr**

## Les professionnels et structures labélisés en 2018-2019



### Lionel Rias

#### Artisan du Plein Air

Chadeyron  
07110 MONTRÉAL - France  
Tél. 06 75 01 73 48  
rias.lionel@wanadoo.fr  
<http://artisan-du-plein-air.com>



### Ceven'Aventure

Le Ponthier  
07140 LES ASSIONS - France  
Tél. : 04 75 94 98 68 - 06 85 52 43 75  
info@ceven-aventure.com  
<http://ceven-aventure.com>



### Objectif spéléo canyon

Place de l'Allée  
09140 - SEIX - France  
Tél. 06 08 95 49 93  
nico@objectif-speleo.fr  
<http://objectif-speleo.fr>



### Roc Émotion

21, rue des Jardins  
25790 LES GRAS - France  
Tél. 06 81 62 49 21  
contact@roc-emotion.com  
<https://www.roc-emotion.com>



### Kathaayatras

Route de Sainte Colome  
64260 SÉVIGNACQ-MEYRACQ - France  
Tél. 06 82 32 26 26  
kathaayatras@orange.fr  
<http://kathaayatras.fr/>



### Grotte de la Verna

La Verna PSM - Quartier Calla  
64560 - SAINT-ENGRACE - France  
Tél. 06 37 88 29 05  
contact@laverna.fr  
<https://laverna.fr>



### Spélé H2O

405, avenue Bucarín  
83140 SIX-FOURS - France  
Tél. 06 64 29 04 36  
speleh2o@orange.fr  
<http://www.speleh2o.com>



### Ric à Ric

15, chemin Fossy  
97436 SAINT-LEU - France  
Tél. 06 92 86 54 85  
ricaric@canyonreunion.com  
<http://canyonreunion.com>



### Bureau des moniteurs du Vercors

162, Vieille route  
38250 LANS-EN-VERCORS - France  
Tél. 06 81 54 65 71  
bdm@speleo-canyon.com  
<http://speleo-canyon.com>



### Alpes adrénaline

Les Colombets  
38112 AUTRANS-MÉAUDRE-EN-VERCORS  
France  
Tél. 06 12 14 49 36  
laura.bonnefois@gmail.com  
<https://alpes-adrenaline.fr/>



### Carnet de courses

383, allée des érables  
38250 LANS-EN-VERCORS - France  
Tél. 04 76 53 50 47  
tguerier@carnetdecourses.com  
<http://www.carnetdecourses.com>



### Hautes-Pyrénées Sport Nature

Impasse Pradette  
65270 SAINT-PÉ-DE-BIGORRE - France  
Tél. 05 62 41 81 48  
sport-nature@hpsn.fr  
<http://www.sport-nature.org>



### Karst 3 E

Morion  
73190 LA THUILE - France  
Tél. 06 32 41 01 47  
matthieu.thomas@karst-3e.fr  
<http://karst-3e.fr>



# In memoriam

## Pierre Minvielle (24 janvier 1934 - 31 décembre 2017)



Portrait de Pierre Minvielle par Henriette Minvielle (1984).

Pierre Minvielle est un écrivain, alpiniste et spéléologue originaire de Pau qui a exploré un bon millier de cavernes. Il a d'ailleurs presque toujours habité cette grande agglomération des Pyrénées-Atlantiques et a obtenu la médaille d'or de la ville. Presque, car il eut une parenthèse professionnelle de quelque vingt ans à Paris, dans le milieu de l'édition.

Il est aussi connu pour être parmi les premiers explorateurs des canyons de la Sierra de Guara, région aragonaise qu'il a fait connaître par ses articles, ses livres et ses conférences.

Pour ce qui concerne la spéléologie, il a essentiellement pratiqué dans les Pyrénées et les Alpes, mais aussi en Yougoslavie et au Liban. Dirigeant de la FFS depuis la naissance de la fédération, il s'est préoccupé de la préservation du milieu souterrain en créant la commission Protection du karst en 1969, qu'il a présidée jusqu'en 1976. Son action a permis le vote d'un texte législatif sur la protection des cavernes par l'Assemblée nationale en 1976.

En tant qu'écrivain, il est l'auteur de plus de cent ouvrages, dont certains ont obtenu des prix littéraires :

- Turquie (Nathan) : prix du meilleur livre de géographie.
- Espagne (Nathan) : grand prix inter-nationale de la littérature de tourisme.
- Guide de la France souterraine (Tchou) : prix Martel.

Certains de ses ouvrages ont eu une grande diffusion, comme le *Guide des merveilles naturelles de la France*, dont il est l'auteur de plus d'un tiers du texte (Sélection du Reader's Digest : 1,2 million d'exemplaires). Ses ouvrages ont suscité de nombreuses vocations pour la montagne, la spéléologie et la descente de canyons.

*La Spéléo*, écrit avec Bruno Dressler et paru en 1979 chez Denoël, est un



Glacier de Morteratsch (juillet 1983).

des grands classiques parmi les livres d'apprentissage des techniques. *Grottes et canyons*, paru chez le même éditeur deux ans auparavant dans la collection dirigée par Gaston Rebuffat des « Cent plus belles courses », est lui aussi un grand classique des topoguides luxueux.

Mais Pierre Minvielle a consacré de nombreux ouvrages à d'autres sujets, comme une biographie du peintre basque Pablo Tillac (*Pablo Tillac. Le Portraitiste des Basques*, Atlantica), ou un ouvrage de photographies prises lors de la Première Guerre mondiale par son père Paul Minvielle (1890-1956), médecin-chef de l'hôpital de Pau (*La Guerre de mon père*, Atlantica).

Il a été directeur du département « géographie » du groupe Larousse (collection Mondes et voyages au tirage moyen de 50 000 exemplaires), directeur de la revue *La Montagne et Alpinisme* du Club alpin français (tirage moyen de 100 000 exemplaires), collaborateur au journal *Le Monde* pendant quelque quinze ans,

Membre d'honneur de la Fédération française de spéléologie et récipiendaire du prix Martel en 1973, médaille de bronze de la Jeunesse et des Sports en 1974, Pierre Minvielle a été membre du Club alpin français de 1952 à 2006. Il a été membre du jury du festival Spéléovision de La Chapelle-en-Vercors en 2000. Mais son intérêt pour le cinéma était bien plus

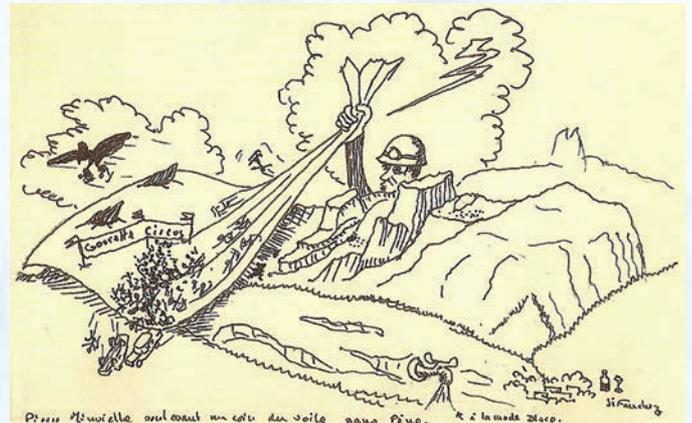
ancien puisqu'il avait créé, en 1988, le Festival image - montagne à Pau.

Il a découvert la Sierra de Guara dans les années cinquante et a largement contribué à la naissance du tourisme et de la descente de canyons dans cette région espagnole. En reconnaissance, la commune de Rodellar a consacré une plaque à son effigie sur la place du village. En 1966, il avait découvert là une douzaine de grottes ornées de peintures préhistoriques, aujourd'hui classées au Patrimoine mondial de l'Humanité par l'UNESCO. À partir des années 1980, les préhistoriens espagnols dirigés par le professeur Baldellou de l'université de Huesca ont porté le nombre de cavités ornées à une soixantaine. Cet art schématique est principalement daté des âges des Métaux.

Son essai *Le Roc et le Signe* paru chez l'Harmattan en juin 2016, sera son dernier ouvrage. Il nous promène de l'Himalaya aux Andes, des canyons d'Aragon à Pétra.

On trouvera beaucoup d'autres précisions sur le site : <https://pierreminvielle.jimdo.com/>

Philippe DROUIN



Caricature de Fauchez (1966).

## Louis Bougrat (1949-2018)



Le 18 novembre 2018, lors d'une séance de désobstruction bien structurée, à -40 m, dans l'igüe de Péchioules (Ols-et-Rhinodes, Aveyron), Louis Bougrat (68 ans), membre du Club spéléologie et archéologie de Veaugues (Cher), était victime de la chute d'une importante dalle calcifiée, qui semblait pourtant stable et ne pas poser de problème de sécurité. Évacué de la cavité en fin d'après-midi par le GRIMP 12, accompagné d'un médecin et d'une infirmière, bien que conscient à la sortie de la cavité, il fut évacué par hélicoptère au centre hospitalier de Purpan, à Toulouse, mais devait décéder peu de temps après son arrivée.

Le Comité spéléologique régional du Centre - Val de Loire se joint aux membres du Comité départemental de spéléologie

du Cher, pour exprimer toute sa sympathie à Annie, son épouse et à Céline et Jérémy, ses enfants.

François GAY

### Louis, tu vas nous manquer.

Nous n'irons plus sous terre avec le même enthousiasme. Tu seras avec nous, bien sûr, mais ta jovialité, ton humour, ton calme, ta motivation de tous les instants vont nous faire défaut. Nous continuerons néanmoins en ta mémoire. Elle te tenait tellement à cœur cette passion qu'était la spéléologie.

Nous devons retourner à « la porte des étoiles » ensemble mais le destin en a décidé autrement. Nous aurions tous voulu revoir ton sourire dans ce collecteur, voir tes yeux briller dans ce monde minéral

et aquatique que tu affectionnais tant, et que nous aimions partager avec toi. Nous continuerons aussi d'animer les JNS, comme tu le faisais. Tu étais un fervent participant à ces journées qui permettent de passer le flambeau aux générations futures.

Et quelle joie pouvions-nous lire dans tes yeux, lorsqu'un (ou une) jeune était conquis(e) par cette journée et voulait continuer...

Le CDS 18 est aujourd'hui orphelin, plein de chagrin mais aussi plein de souvenirs. Ce sont ces souvenirs que nous voulons garder en nous... et qui nous motivent pour continuer à vivre notre passion. Tu auras toujours une place privilégiée dans notre cœur et dans notre mémoire.

Le CDS 18

ANIMATIONS  
RENCONTRES  
EXPOSITIONS  
CONFÉRENCES  
PROJECTIONS  
VENTE DE LIVRES  
VENTE DE MATERIEL  
VISITE DE CAVITÉS  
RESTAURATION RAPIDE

CONCERT

*Six Tease & The Rockets*

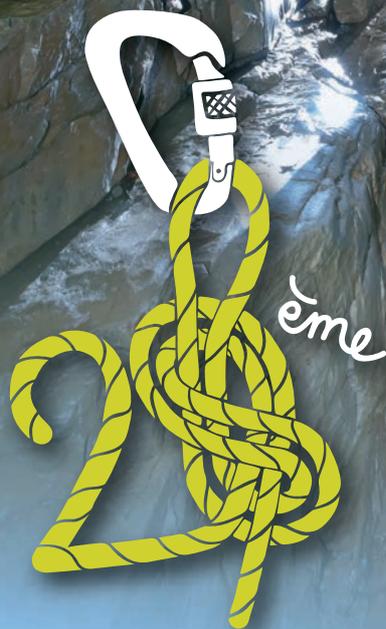
REPAS VENDREDI  
ET SAMEDI SOIR

*Pensez à réserver !*

6. 7. 8  
SEPTEMBRE  
2019

SAINT-SAUVEUR  
CAMPRIEU - GARD

[www.cds30.fr/caussenard](http://www.cds30.fr/caussenard)



# RASSEMBLEMENT des SPÉLÉOLOGUES CAUSSENARDS





## DUO S

1100 lumens pour éblouir la galerie.  
Pas les autres.

**Lampe frontale puissante, rechargeable et étanche dotée d'une fonction anti-éblouissement.**

Ultra-puissante, DUO S fonctionne sur batterie rechargeable. Étanche et robuste, elle est idéale pour les sports exigeants tels que la spéléologie. Dotée de la fonction anti-éblouissement FACE2FACE brevetée Petzl, DUO S permet de se faire face sans s'éblouir et rend l'exploration en groupe plus confortable. Puissance maximum : 1100 lumens (mode BOOST).

[www.petzl.com](http://www.petzl.com)



Access  
the  
inaccessible®

