

N°124 • Décembre 2011

4^e trimestre 2011

Spelunca

Calendrier des stages de formation 2012

Lot : le puits du Bret

**Roumanie : des peintures
de 35000 ans**

Comprendre la karstologie !

Canyons de Jordanie



Fédération
française
de spéléologie

La montagne sous toutes ses faces



expé[®]
www.expe.fr
Seul le très bon matos part en Expe...

MAGASINS DE SPORTS
MONTAGNE & OUTDOOR

AUBERIVES-EN-ROYANS 04 76 36 02 67

LYON 04 37 24 22 23

MARSEILLE 04 91 48 78 18

MONTPELLIER 04 67 58 47 69

NICE 04 93 55 25 84

SAINT-ÉTIENNE 04 77 49 03 14



Galerie supérieure à l'approche de la salle du Loze, réseau de l'Ouyse souterraine, puits du Bret (Lot). Cliché de Jean-Françoise Fabriol assisté de Bob Ascargorta et Gerwald Le Sauter.

RÉDACTION

Rédacteur en chef: Philippe Drouin
Président de la commission FFS des publications: Claude Mouret
Directrice de la publication: Laurence Tanguille
Correspondant du Comité directeur FFS: vacant
Conseillers de la commission des publications: Jean-Claude d'Antoni-Nobécourt, Philippe Audra, Didier Cailhol, Laurent Galmiche, Christophe Prévot, Christophe Tschertner
Bruits de fond: Jean-Pierre Holvoet
L'événement: Claude Mouret
Canyonisme: Marc Boureau
Archéologie: Philippe Galant
Paléontologie: Michel Philippe
Manifestations annoncées: Marcel Meyssonnier
Illustrations en-têtes rubriques: François Genevriev
Lecture et rédaction: Philippe Drouin, Claude Mouret
Relecture: Jean-Yves Bigot, Marc Boureau, Jacques Chabert, Philippe Drouin, Christophe Gauchon, Jean-Pierre Holvoet, Annick Menier, Claude Mouret, Jean Servières
Secrétariat: Anne Adenis

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 SÉCRÉTARIAT DE RÉDACTION

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: décembre 2011
Numéro de commission paritaire: 064032

TARIFS D'ABONNEMENT

23 € par an (4 numéros)
Étrangers et hors métropole: 31,00 € par an
Prix au numéro: 9,20 € franco de port

Imprimé en France sur Inapa oxygen gloss (papier 60 % recyclé, 40 % FSC).
L'encre utilisée est à base d'huile végétale.
L'imprimerie adopte une démarche environnementale progressiste validée par la certification Imprim'vert.

La création de la Fédération coïncide avec une évolution de la société française et l'avènement des activités de loisirs. La force de la FFS, comme le dit si bien Philippe Renault (*Spelunca* n°2 de 1974) « a été de regrouper tous les spéléologues et de constituer un interlocuteur unique face aux pouvoirs publics, position extrêmement importante pour l'organisation des secours ou de stages délivrant des brevets reconnus par le ministère. ».

Il y a 50 ans, si la sécurité des pratiquants et la volonté d'offrir aux jeunes des activités étaient déjà des préoccupations fortes de la part des responsables fédéraux et de l'administration de l'époque, les questions environnementales et d'accès aux cavités, l'apparition du professionnalisme et les contrôles de l'administration n'étaient pas encore prégnants comme ils le sont aujourd'hui.

Il est vrai qu'à cette époque la Fédération enregistrait une augmentation rapide des effectifs et était composée de jeunes spéléologues, ce qui n'est plus le cas aujourd'hui.

La révolution dite de la « spéléologie alpine » qui s'est développée dans les années 1970, a favorisé l'exploit individuel et valorisé la spéléologie sportive. « La Fédération a alors connu une véritable mutation symbolisée par les dirigeants fédéraux. Avant 1970, les présidents de la FFS étaient des scientifiques, après 1970 ce sont des sportifs. »

Aujourd'hui, il y a moins de cavités faciles d'accès à découvrir et beaucoup se tournent vers les expéditions à l'étranger pour satisfaire leur envie de premières. Mais cela a un coût et écarte les plus jeunes si bien que pour les équipes qui partent, la moyenne d'âge approche les 40 ans. « Parmi les jeunes qui intègrent la FFS, beaucoup restent quelques années seulement et puis s'en vont goûter à d'autres activités plus ludiques. C'est le fameux processus de roulement ou « turn-over » – un quart des effectifs tourne ainsi chaque année – lié à l'évolution de la société dite moderne et que l'on rencontre également dans d'autres fédérations. » (Richard Maire: les causes du vieillissement de la population spéléologique française – *Spelunca mémoires* n°31 de 2006, pages 10 à 14). Plus généralement, nos effectifs stagnent et nous avons de plus en plus de mal à fidéliser les jeunes.

Il est vrai aussi que le nombre important de clubs de spéléologie ne facilite pas la connaissance des problèmes soulevés par la spéléologie à l'échelon national. D'où la nécessité d'une communication accrue. Ne négligeons pas non plus l'aspect psychologique lié au fait que beaucoup de spéléologues explorent les grottes pour fuir un monde dominé par la politique, ses scandales, ses manques et ses multiples contraintes et négligent le niveau national qui selon eux présente les mêmes apparences.

Faut-il pour autant renoncer et se replier sur soi, pratiquer son activité et rester à l'écart du monde qui nous entoure ?

Evidemment non ! Le virus de l'exploration qui anime nombre d'entre nous doit au contraire nous inciter à explorer les méandres administratifs, à défendre nos activités et à nous impliquer encore plus dans la vie de la société car nous sommes les gardiens de la qualité du monde souterrain et des sources (Richard Maire - 2006). Parce que l'adaptation a toujours été une nécessité vitale pour nos activités, il nous faut faire avec une baisse sensible du bénévolat, un désengagement progressif de l'État et œuvrer pour ce qui est essentiel à nos yeux : le développement et la pérennité de nos activités.

Nul doute que ceux qui demain poseront leur candidature au Conseil d'administration sauront faire face aux enjeux qui les attendent.

Ils auront la chance de pouvoir s'appuyer sur une direction technique nationale structurée qui les accompagnera dans la mise en œuvre de la politique fédérale.

Ils sauront mettre en avant notre expertise, nos savoir-faire, et sauront valoriser les travaux menés par nombre d'entre nous qui ont œuvré sans compter pour faire connaître, découvrir et étudier notre environnement. Ils accepteront de composer avec les multiples utilisateurs et gestionnaires de nos milieux de pratique afin de faire valoir notre expertise et préserver l'accès aux cavités et aux canyons.

Les réformes qu'ensemble nous avons engagées visent à permettre cette adaptation et à faire en sorte d'anticiper les évolutions sociétales plutôt que de les subir.

Il convient désormais de les mener à leur terme.

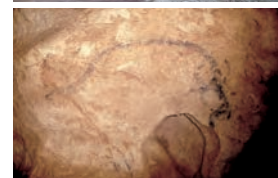
Jean-Pierre HOLVOET
Président adjoint

sommaire

Potins silencieux... n° 23 et le dernier

Dominique ROS	2
Échos des profondeurs France	3
Échos des profondeurs étranger	6
Échos des cascades	9
L'Écho des jeunes	10
La grotte de Vitalis, étude archéologique d'une cave d'affinage du XIX ^e siècle	11
Éric KAMMENTHALER	
Observation de la faune souterraine à la Balme d'Épy dans le Jura	17
Christian DODELIN	
Petites histoires savoureuses de la spéléologie.....	23
Ruben CENTELLES	
Le karst, paradis du spéléo, fortune du plombier, cauchemar de la ménagère...	25
Karst Marx BROTHER	

Un avril dans les canyons de Jordanie	31
Emmanuel BELUT	
La grotte ornée Coliboaia, une découverte archéologique majeure par des spéléologues roumains	35
Jean CLOTES, Mihai BESESEK, Bernard GÉLY, et al.	
Crocodiles des cavernes !	41
Olivier TESTA, Richard OSLISLY, David SEBAG, Matthew SHIRLEY, Thibaud DECAËNS	
Signatures et graffitis anciens des cavités naturelles	44
Jean-Yves BIGOT	
1651-1653, la première désobstruction à l'explosif ...	47
Paul COURBON	
Le puits du Bret, un accès aux galeries des vitarelles	55
Guy BARIVIERA	
Le coin des livres	60
Bruits de fond	61



Potins silencieux et propos frondeurs en ut

(La petite rubrique pour lire et s'amuser un peu) de **Dominique ROS** n°23 et le dernier

Solutions du n° 22 (Spelunca n°123):

Le spéléo commença sans **fouiller** après les **cascades**.*

Le Trésorier du club peut-il être **riche** et se payer de magnifiques **mâts** ? Elles sont trop moches, à quoi bon **décrocher** une telle paire de **bottes**.

* du verbe d'argot méditerranéen « s'enfader » qui signifie « s'énerver ».

Concluons :

Chers spéléologues, je peste à quitter votre vitrine. Désormais, le cas du lecteur sera privé d'humour.

À vous qui avez aimé mes grosses salades, je dis merci : consolez-vous avec un bon Mercier. Aux autres, spéléos fatigués qui auraient souhaité que l'ascenseur fit partie des murs, j'ajouterais :

« Adieu, ne croyez pas que je vais cesser d'opérer. Ce n'est pas parce que vous êtes trop bons que je vous quitte mais simplement pour aller tirer ma lampe ailleurs car jamais je ne m'enlasse. » (7c)

Solution du n° 23 :

Chers spéléologues, je peste à quitter votre vitrine. Désormais, le cas du lecteur sera privé d'humour. Aux autres, spéléos fatigués qui auraient souhaité que l'ascenseur fasse partie des murs, j'ajouterais :

Chers lecteurs,

Dans ce numéro se termine la rubrique « Petits potins silencieux et propos frondeurs en ut... » commencée sur le *Spelunca* n° 91 au second trimestre 2003. Pendant toutes ces années, parfois par intermittence, j'ai pris beaucoup de plaisir à jouer avec les mots en décalant des sons. Je repose mon stylo car, même si le jeu du contrepètel est probablement inépuisable, il n'est pas aisé de se renouveler en permanence en traitant d'un seul et même thème.

Si vous vous êtes amusés à ces pirouettes linguistiques, je ne saurais trop vous conseiller de prolonger le plaisir avec la lecture de quelques ouvrages. C'est donc par une bibliographie succincte mais de qualité que je finirai, car toute publication sérieuse se doit d'en avoir une.

Bibliographie

Pour les grands enfants que nous sommes

PERCEAU Louis (1934) : *La Redoute des contrepèteleries*, Briffaut.

ÉTIENNE Luc (1957) : *L'art du contrepètel*, J.-J. Pauvert.

ANTEL Jacques : *Le tout de mon cu*, J.-J. Pauvert, 1975 et La Musardine, 2002.

MARTIN Joël (1986) : *Le manuel du contrepètel, l'art de décaler les sons*, Albin Michel.

ÉTIENNE Luc puis MARTIN Joël (1967 à 1997) : *Sur l'album de la Comtesse*. 4 tomes, J.-J. Pauvert puis Albin Michel.

DARD Patrice (2002) : *Les contrepètel de San Antonio*, Fayard.

Et pour les plus jeunes

MARTIN Joël (1994) : *L'ami des veaux, la vie des mots*, Albin Michel.

MARTIN Joël et LE GOISTRE R. (2000) : *Des prénoms fous fous*, Albin Michel Jeunesse.

Vous pourrez également retrouver toutes les contrepèteleries parues dans *Spelunca* et bien d'autres encore sur SOUTERNET le site du CLPA : [http://speleoclpa.free.fr/rubrique « Humour spéléo / contrepètel »](http://speleoclpa.free.fr/rubrique%20Humour%20spéléo%20contrepètel).

Dominique ROS

IMPORTANT

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

Dates limites 2012 pour Spelunca

Les nécessités actuelles ont conduit à redéfinir les dates limites qui doivent être respectées pour la date de réception ultime des documents à publier, afin que *Spelunca* sorte dans les délais. Les voici ci-dessous, mais il faut prendre en compte aussi les remarques listées plus bas.

Numéro	Devant sortir fin	Fin de réception de tous les articles, notes et autres	Fin de la pré-maquette	Bon à tirer	Fin de la maquette et envoi à l'impression
125	mars	10 février	27 février	12 mars	15 mars
126	juin	11 mai	29 mai	12 juin	15 juin
127	sept.	10 août	27 août	10 sept.	13 sept.
128	déc.	9 nov.	27 nov.	10 déc.	13 déc.

Les dates limites s'appliquent aux articles déjà prévus pour le numéro concerné. Est appelé ici article un document qui ne nécessite aucune autre correction que quelques ajustements orthographiques mineurs. Tous les sigles doivent être explicités.

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

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.

Président de la Commission des publications

SPELUNCA

Bulletin d'abonnement

à photocopier de préférence et à envoyer à la Fédération française de spéléologie,

28, rue Delandine, 69002 Lyon, accompagné de votre règlement

Nom Prénom

Adresse

.....

.....

.....

Fédéré oui non ci-joint règlement de €

Abonnement: **23,00 €** par an (4 numéros)

Abonnement étrangers et hors métropole : **31,00 €** par an - Prix au numéro : **9,20 €** franco de port

Pour l'abonnement groupé avec *Karstologia*, contactez la Fédération : secretariat@ffspeleo.fr

L'abonnement comprend quatre numéros : soit ceux suivant une demande en cours d'année, soit ceux de l'année civile à venir comme demande renouvelée en même temps que la cotisation annuelle.



Ain

Mère l'Ain l'enchanteresse

Le département de l'Ain continue de progresser en matière de connaissances spéléologiques.

Je reste effectivement enchanté par les résultats obtenus depuis 38 ans que je suis les travaux des spéléologues principalement issus de l'Ain et du Rhône, avec quelques apports parisiens ou suisses (voir cependant le compte rendu des collègues de Gap dans le n°120).

Les spectacles naturels que l'administration nous inciterait à considérer comme des équipements sportifs m'ont envoûté et je rêve encore des belles premières obtenues avec le Groupe spéléologique d'Hauteville-Lompnès (voir Échos du n°117 par Bruno Hugon).

Parlons-en. Le record de développement de l'Ain se confirme depuis nos derniers échos : la Falconnette (La Burbanche) dépasse allègrement les 14 kilomètres suite aux découvertes récentes qui amènent aussi tout doucement la cavité à la deuxième place départementale en dénivellée, atteignant déjà les 303 m. Toute proche, la grotte Sous les Sangles n'est pas en reste et depuis l'automne 2010, elle dépasse les 6 km. Grâce à la



Gouffre Vincent.
Cliché B. Lips.

collaboration des collègues plongeurs, le shunt envisagé il y a quelques années (voir Échos du n°114) a pris corps sous nos assauts et la rivière a livré toutes ses promesses (arrêt sur siphon). Au printemps 2011, à Hauteville-Lompnès, un stage scientifique fédéral de haute tenue s'est déroulé dans la partie classique de Sous les Sangles, sous la conduite de Didier Cailhol.

Ainsi, dans ce Bas-Bugey, si la proximité de ces grands réseaux permettait de concrétiser une jonction, on peut raisonnablement rêver

à un système de plus de 25 km incluant la cavité rebaptisée trou des Mongols, qu'il faudrait d'ailleurs ouvrir à nouveau. Les collègues lyonnais du groupe Vulcain et du GUS continuent leurs investigations dans cette région pour des résultats prometteurs après désobstructions comme au gouffre des Platières qui dépasse les - 40 m (Torcieu) ou au fond de la grotte des Copines (Marchamp) qui progresse de plus de 150 m. Dans la pointe sud de l'Ain, la grotte de Monitieu située dans le village d'Izieu, célèbre pour son

Musée mémorial, a elle aussi été portée à plus de 2 km par le GSHL, depuis une reprise encore en cours. Dans la commune voisine de Brégnier-Cordon, une convention est à l'étude pour la grotte des Cascades de Glandieu, dans le cadre de Natura 2000, afin d'en régir la fréquentation (présence de chiroptères).

Dans le Haut-Bugey, le gouffre Vincent (Dortan) continue d'apporter des surprises au groupe d'Oyonnax (SDNO) et ses collaborateurs. Très aquatique dans ses parties finales (siphons), ce réseau porté

Gard

XX^e rassemblement des spéléos caussenards



À commander au Comité départemental de spéléologie du Gard, Muséum d'histoire naturelle, boulevard Amiral Courbet, 30 000 Nîmes, ou auprès de Richard Villeméjeanne (tabusse@wanadoo.fr).

Depuis vingt ans et sans interruption, les spéléologues caussenards organisent des rassemblements alternativement dans les quatre départements où les causses, mineurs ou majeurs, se situent (Aveyron, Lozère, Hérault, Gard). A chaque fois, quelque 400 participants se retrouvent

dans un esprit à la fois festif et studieux, les résultats des explorations étant là pour démontrer la validité de la formule.

Malheureusement, comme le déplore Daniel André dans un article consacré à l'historique de ces manifestations, toutes ne donnent pas lieu à publication...

Cette année, le rassemblement se tenait à Vissec (Gard), entre les causses de Blandas, de Campestre et du Larzac.

Les actes du rassemblement comportent 130 pages en couleurs. Ils regroupent près de 40 articles écrits par une bonne trentaine d'auteurs. Les principaux « papiers » portent sur la Foux de la Vis, explorée actuellement en plongée sur 2984 m (-90 m après un point bas à -104 m), sur le réseau évent de Brun - grotte des Calles - évent de Bez, qui atteint 11922 m de développement pour 310 m de dénivellée, sur l'évent de Rognes, dont le développement atteint 9 km, sur l'aven Lacas (11 km de développement et 358 m de profondeur), sur la rivière des Meuniers de la grotte de Malaval (12 km de développement), sans oublier des cavités de moindre ampleur.

De belles topographies de format A3 sont fournies en hors-texte (la baume Dolente, en plus des cavités majeures citées plus haut). On n'oubliera pas une synthèse sur le Néolithique du causse de Blandas et on aura un aperçu de la richesse de cette publication, reflet d'une spéléologie régionaliste de grande qualité, moderne et ouverte.

Philippe DROUIN



à près de 5 km lors de l'étiage se rapproche de la vallée de la Bienne. Les désobstructions se poursuivent dans de petites ou nouvelles cavités apportant parfois quelques bons résultats dans un département où les trous restent à 95 % modestes. Le GSHL a débusqué une nouvelle grotte dépassant les 100 m à quelques mètres de la grotte de la Tière, située sur la commune des bien connues grottes touristiques du Cerdon.

En contrebas, la grotte du Berrot fait l'objet d'une reprise d'étude pour ses remplissages ayant livré quelques restes osseux ; Michel Philippe y est revenu pour nous apporter son concours, dans un travail interclubs prometteur. Un des acteurs, le groupe de Bourg-en-Bresse (GSBR), s'est proposé de nettoyer la célèbre grotte de Jujurieux, en lavant la suie (acétylène) des générations de visiteurs. Les résultats ont été spectaculaires, grâce à une mobilisation des spéléologues de l'Ain et du Rhône.

Le groupe de Bellegarde a repris les investigations dans la grotte de la Félicité (Châtillon-en-Michaille), profitant de l'assèchement des voûtes mouillantes en été 2011 et de l'aide de notre salarié départemental Yves Contet qui usa de sa taille de guêpe pour envisager la suite dans une des branches. Ce groupe continue de se consacrer

au plus profond gouffre de l'Ain, celui de la Rasse à Farges, tant dans l'exploration de ses parties hautes que pour sa gestion au sein de la Réserve naturelle régionale du Haut-Jura. Une action départementale, initiée par Bertrand Valton (Commission environnement), a permis d'identifier les ossements d'un bison daté de la fin du Néolithique dans un petit gouffre dépollué du massif des Monts Jura, en collaboration avec les collègues jurassiens.

Dans le Revermont, la grotte de Corveissiat a été présentée lors d'une soirée locale par ses nouveaux explorateurs et topographes plongeurs parisiens des Bulles Maniacs.

En matière scientifique, on notera l'intervention de plusieurs clubs (SDNO, GSHL...) pour la découverte et mise en valeur de pistes de dinosaures situées sur des dalles rocheuses, dont la plus célèbre est la piste longue de 150 m environ située à Plagne. Ce serait d'après l'équipe de Michel Mazin la plus grande au monde, mais c'est maintenant près d'une dizaine de sites de l'Ain qui ont enrichi notre patrimoine à la suite des découvertes jurassiennes ou suisses de ces dernières décennies. Cette présence de poids, vieille de 140 millions d'années est riche d'enseignements pour la géologie

et la paléogéographie du massif jurassien tout entier.

Une action exemplaire fut celle menée en 2010 pour explorer à la faveur de l'étiage les amonts inconnus de la grotte Pichole (balme de Bessiat), où les Vulcain de Lyon, les Bressans du GSBR et le club explorateur d'origine (GSHL) menèrent exploration et topographie de concert à Labalme-sur-Cerdon pour un résultat d'environ 2 km.

Saluons le groupe de Belley (SCBBB) qui, tout en continuant ses prospections, a forcé le fond de la grotte du Pic à Songieu, améliorant beaucoup son développement (750 m) avant d'obtenir des résultats encore plus spectaculaires de l'autre côté du Rhône, en Savoie. Cela assurera un second souffle à un groupe resté longtemps en sommeil.

En dernière minute : cette fois du côté Haut-Bugey de la Cluse des Hôpitaux, le GSHL a enfin pu nous offrir une suite digne de la grotte de Pré Tavant (La Burbanche). Cette cavité avait comme ses célèbres voisines d'en face (voir plus haut) signalé son existence lors des crues mémorables de 1990. Stagnant autour de quelques dizaines de mètres, c'est maintenant plusieurs centaines qui sont explorées, pour apparemment rejoindre un actif, peut-être celui aboutissant à la source des Longues Raies. Enfin, la grotte



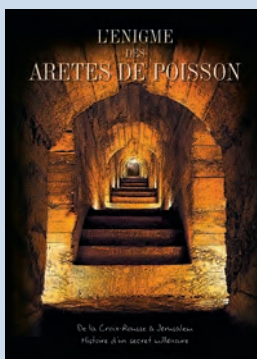
*Pistes de Sauropodes à Plagne (Ain).
Cliché R. Le Pennec.*

réserve naturelle de Hautecourt, grotte de Soiriat (Commission environnement) vient d'être réhabilitée le 24 novembre 2011 par l'enlèvement du matériel d'étude présent depuis les années 1960.

L'Ain tourne bien sur le plan spéléologique, il suffira pour s'en convaincre de consulter le futur bulletin qui sortira début 2012 et voir que ce charme opère aussi très loin d'ici (Chine, Caucase...). Alors, n'êtes-vous pas, vous aussi, enchantés par les activités dans ce département qui n'attend, si ce n'est fait, que votre visite de connaisseur !

Bernard CHIROL
Pour le CDS 01

Rhône



L'énigme des Arêtes de poisson **De la Croix-Rousse à Jérusalem.** **Histoire d'un secret millénaire**

Par Walid Nazim
(2011), 352 p.

On se demande bien ce que des arêtes de poisson ont à voir avec la spéléologie ! C'est que sous la colline lyonnaise de la Croix-Rousse, un mystérieux réseau souterrain a été découvert en 1959 et

que sa structure lui a donné ce nom. Catalogué d'abord comme ouvrage militaire puis comme égout romain, il fut enfin daté arbitrairement du XVIe - XVIIe siècle.

Cherchant à comprendre pourquoi la chaussée se délabrait systématiquement à l'angle de la rue des Fantasques et de la rue Grogard, les employés des services techniques de la capitale des Gaules eurent la surprise de trouver un puits d'une trentaine de mètres, donnant accès à des souterrains maçonnés d'une largeur de 2 m et d'une hauteur de

2,4 m en moyenne, avec 4 à 5 mètres cubes d'ossements humains paraissant très anciens dans une des galeries.

En 1961, c'est un véritable trésor archéologique qui fut découvert à l'occasion de déblaiement, avec en particulier la moitié d'une couronne de laurier en bronze recouvert d'une feuille d'or (aujourd'hui exposée au Musée gallo-romain de Fourvière).

Et tout cela ne fut jamais clairement signalé. Aujourd'hui, cet ensemble développe plus de deux kilomètres de galeries et il faut remercier l'auteur pour avoir entrepris la belle synthèse qu'il nous livre aujourd'hui, précieusement documentée, abondamment illustrée et proposant des interprétations pertinentes sur la fonction de ce souterrain et la date de son creusement.

Il est plausible que ce réseau ne soit qu'un maillon d'un ensemble bien plus important d'une quarantaine de kilomètres de longueur, si la liaison avec les Sarrazinières était confirmée (deux galeries parallèles de même aspect, d'une vingtaine de kilomètres de développement, longeant le Rhône entre Lyon et Miribel).

Quoi qu'il en soit, dans un style « profondément » alerte, Walid Nazim nous entraîne sur la trace du dernier Grand Maître des Templiers. Envoûtant ! Et je ne vais pas tout vous révéler...

Ph. D.



Aude

Campagne de traçages 2011

Comité départemental de spéléologie de l'Aude

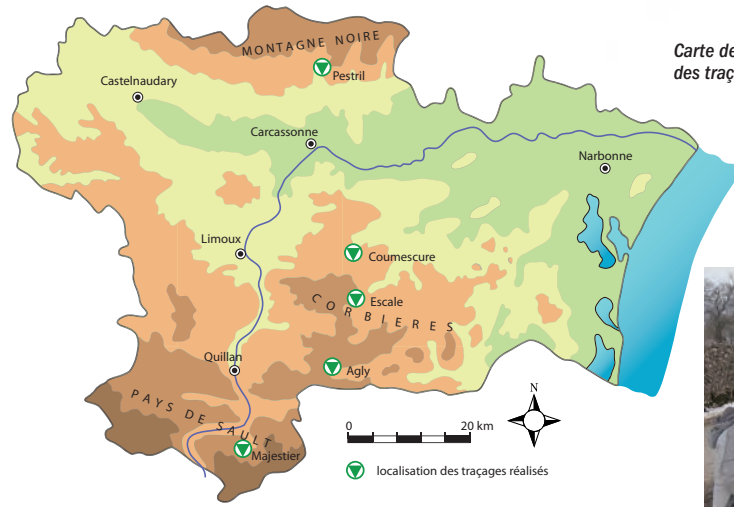
Au cours des mois de janvier à mai 2011, la commission scientifique du Comité départemental de spéléologie de l'Aude (CDS 11) a organisé une importante campagne de traçages d'eaux souterraines, grâce à l'aide technique et matérielle du Fonds d'aide aux actions locales de la Fédération (FAAL).

Six traçages (dont un double) ont été programmés et réalisés dans des secteurs très différents. Toutes les opérations ont pu être menées à bien et ont amené des résultats positifs. Ce succès montre la compétence des spéléologues dans ce domaine et prouve qu'on peut allier l'aspect scientifique de notre activité à son côté exploratoire. Certains des résultats obtenus ont déjà amené de nouvelles découvertes de cavités et ont relancé les recherches dans certains secteurs.

Voici le résumé des principaux résultats de ces colorations.

Le traçage du Majestier a fait ressortir la présence d'une zone noyée due à l'existence d'un karst barré. Celui-ci sera prochainement étudié par une plongée.

La coloration de la source de l'Escale a aussi révélé une zone noyée, probablement associée à un collecteur à écoulement libre. Le traçage de l'Agly a spectaculairement prouvé la relation du trou de La Pause avec la source de



Source de l'Agly. Cliché Laurent Hermand.

l'Agly, ainsi que la présence quasi certaine d'un collecteur à écoulement libre sans zone noyée. Cette information très attractive a relancé les explorations et a débouché sur une découverte importante actuellement en cours d'exploration : un lien direct entre science et exploration.

Le double traçage sur Coumescure a prouvé pour la première fois une relation entre une cavité du plateau de Lacamp (un karst particulier avec des cavités de contact marnes/poudingues) et la source de Coumescure captée pour les besoins humains. Il reste à trouver où ressortent les eaux de



la grotte de Rouairoux : ce sera l'objet d'un prochain traçage.

Enfin, l'expérience du trou des Vents d'Anges, même si elle n'a pas complètement réussi, a prouvé que ses eaux ressortent bien à la source du Pestril et surtout, qu'elles ne passent pas par la rivière souterraine de Cabrespine, confirmant ainsi l'existence d'un autre collecteur plus méridional jusque-là pressenti mais jamais mis en évidence.

Le rapport complet est à la disposition de tout fédéré intéressé.

Christophe BÈS et Laurent HERMAND



Coloration du Trou du vent des Bailleurs. Cliché Christophe Bès.



Source de Coumescure en crue. Cliché Laurent Hermand.



Traçage dans la caunhà de Rouairoux. Cliché Christophe Bès.

	Q injection	Q rest.	Vol. tracé	Taux de rest.	Vitesse lin.	Distance	Pente
Majestier	1,5 l/s	40 l/s	35 000 m ³	86 %	19,9 m/h	1 100 m	2 %
Escale	2 l/s	200 l/s	90 000 m ³	92 %	27,8 m/h	1 800 m	15 %
Agly	0,2 l/s	100 l/s	4 000 m ³	89 %	108 m/h	1 700 m	11 %
Coumescure	45 l/s	3000 l/s	100 000 m ³	85 %	155 m/h	1 400 m	12 %
Pestril	4 l/s	500 l/s	?	?	70 m/h estimés	10 000 m	1,3 %

Tableau récapitulatif des données hydrologiques concernant les six traçages positifs.



Route défoncée et ponts écroulés pour accéder à la baie des Aiguilles, dont les necks visibles en arrière-plan ont inspiré le nom.



Porche de la grotte de Praia da Lapa.
Clichés Olivier Testa.

Afrique

Sao Tomé-et-Principe

À l'occasion d'un bref passage sur Principe, j'en ai profité pour chercher des grottes. Il s'agit des premières prospections spéléologiques et aucune grotte n'est répertoriée sur l'île.

Objectif sur ce territoire sans calcaire : trouver des tubes de lave. Trois jours ont été consacrés à cette prospection. Un contact local nous apprend qu'il existe « uma gruta muito grande » au-dessus de la baie des Aiguilles (Baia Agulhas). Il s'agit en fait d'une cavité sous blocs dans laquelle les bêtes viennent se mettre à l'abri. Une colonie de chauves-souris occupait la cavité. À côté de Praia da Lapa, nous avons trouvé une petite grotte tunnel de 25 m sous dalle basaltique dans laquelle coule un ruisseau (quelques crabes, criquets, et faune troglodyte). En bord de mer, plusieurs petites grottes marines bouchées sont les témoins de tunnels de lave, à côté d'Ilheu Bom Bom, Praia Capanha et Praia Banana. Les contreforts de ces tubes de lave se poursuivent sous le niveau de la mer. Les tunnels de

laves associés faisaient 6-8 m de large et l'on peut espérer une découverte intéressante lors de prochaines prospections.

Olivier TESTA
Spéléo groupe de La Tronche - FLT



Regard de Xia Tun. Cliché Sébastien Lissarague (Duan 2011).

Asie

Chine

Duan 2011

Expédition de spéléoplongée en Chine.

La région autonome du Guangxi, au sud de la Chine, et plus précisément le comté de Duan, dispose d'un système hydrogéologique exceptionnel. À ce jour, seules quelques plongées ont été réalisées par une équipe britannique, dont Gavin Newman, dans les années 1980 et par Jean Bottazzi, grâce à qui nous devons la découverte de ce nouvel Eldorado. Après une première visite en avril 2011 pour établir des contacts avec les autorités locales, nous décidons d'organiser une expédition légère, de reconnaissance, en octobre-novembre 2011. Durant ces deux semaines, nous effectuons un véritable travail de prospection, avec plus de vingt sites plongés en dix jours. Nous souhaitons aussi déterminer des objectifs prioritaires pour les prochaines explorations et les nouveaux axes et zones de recherche.

L'un des buts de cette pré-expédition était aussi d'établir une véritable relation de confiance avec les partenaires locaux. Ils nous ont

réserve un accueil exceptionnel et je pense que nous avons réussi à tisser des liens très forts avec eux. En retour, nous leur avons apporté notre savoir-faire, nos compétences au niveau de l'exploration souterraine et d'une certaine manière une contribution dans leur projet de développement touristique.

Dès le départ, notre stratégie consistait à effectuer des plongées relativement courtes et peu profondes, pour des raisons de sécurité. Ces plongées permettent de prendre conscience de l'ampleur du réseau souterrain. Même si de nombreuses cavités sont fermées par des éboulements, nous avons eu la chance de découvrir plusieurs sites prometteurs dont trois cavités sans doute majeures. Ces plongées nous ont donné un aperçu de ce à quoi ressemblent les siphons chinois. Dans leur majorité, les galeries sont très grandes, immenses parfois. Il est souvent difficile de percevoir la totalité du volume, ce qui peut rendre l'orientation difficile. La profondeur est la seconde caractéristique des siphons. Les informations collectées sur place, donnent à plusieurs reprises des fonds supérieurs à cent mètres. Nous avons souvent interrompu nos plongées dans la zone des 45 mètres, avec le vide, le grand



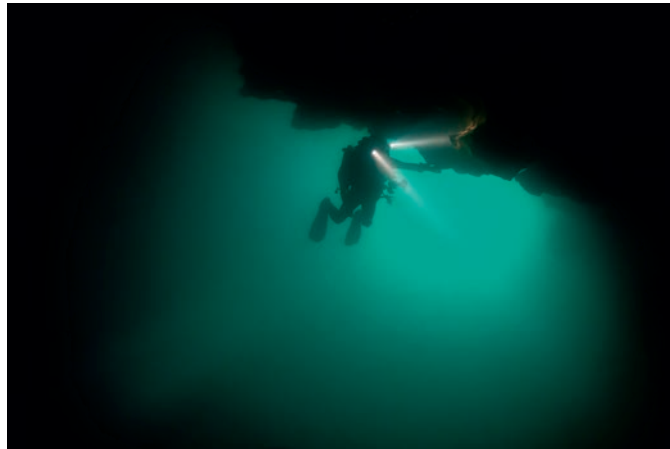
vide autour de nous. Enfin, la visibilité reste le plus souvent moyenne, assez laiteuse et par moments très mauvaise.

Nous pensons qu'environ 45 % des sites plongés offrent des possibilités d'exploration. Trois sites présentent des caractéristiques a priori exceptionnelles, Da Xing, Tun Lie 2 et Xiaming, tant au niveau de la distance que de la profondeur. Trois autres sites sont eux aussi a priori très prometteurs, Xia Tun, Ya Yan et Honguang, avec sans doute des conditions d'exploration un peu plus difficiles.

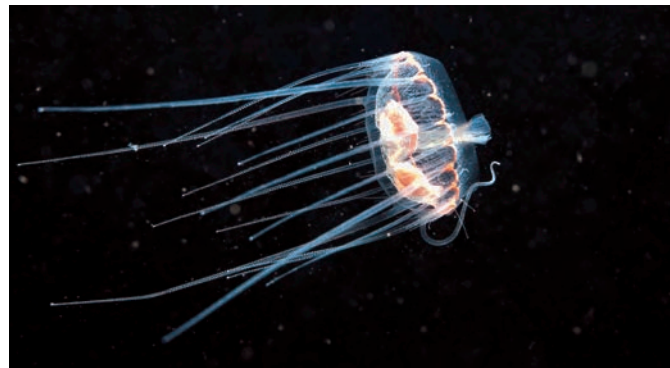
La découverte sur plusieurs sites de méduses d'eau douce et de nombreuses autres espèces apporte une autre dimension au projet. Une étude biologique et scientifique pourra être envisagée afin de mieux connaître ce milieu particulier.

Maël Roy a intégré une équipe de spéléologues de Nanning et il a pu ainsi explorer sept grottes, dont certaines de dimensions « chinoises », c'est-à-dire immenses. Nous avons bénéficié d'un accueil exceptionnel et d'une prise en charge tout aussi exceptionnelle. Là-bas, sans un soutien actif des autorités locales rien ne serait possible. L'entente au sein de l'équipe et avec l'équipe chinoise aura été « grandiose ». Enfin, l'accueil dans les villages aura été dans la grande majorité toujours très chaleureux.

D'ores et déjà, nous travaillons à la préparation de l'expédition Duan 2012, avec le désir de continuer la prospection mais aussi de commencer un travail plus approfondi sur les deux cavités majeures.



Regard de Tun Lie 2. Cliché Sébastien Lissarrague (Duan 2011).



Méduse dans le regard de Jellyfish 1. Cliché Sébastien Lissarrague (Duan 2011).

L'équipe chinoise qui s'est si bien occupée de nous était constituée par Mandy Ma, Lisa Shi, Linda Lan, Ting Ting, MM. Meng, Wei, Wu, Huang et Lan le directeur du bureau du tourisme de Duan.

L'équipe Bulles Maniacs était représentée par Sébastien Lissarrague, Michel Dessenne, Bernard Soulas, Yves Roy, Maël Roy, Benjamin Dorin, Anne Carrer, Théo Lissarrague, Nathalie Deseigne et Pierre-Éric Deseigne.

Pierre-Éric DESEIGNE (Duan 2011)



Résurgence de Honhuang. Cliché Sébastien Lissarrague (Duan 2011).

font face à trois principaux facteurs limitants :

- la proximité de l'océan qui est la cause de pluies fréquentes et la présence de brouillards persistants,
- l'éloignement des voies d'accès carrossables, qui entraîne des portages éprouvants pour arriver au camp d'altitude de Fuente Prieta, entre trois et cinq heures sur 1 000 m de dénivelé et 10 km de distance,
- les caractéristiques propres aux gouffres alpins : grandes verticales, présence de névés, parfois jusqu'à 300 m de profondeur, température ambiante basse (moins de 3 °C).

Accès

L'accès de la sima de los Gemelos - FP170 est possible depuis le camp de Fuente Prieta en prenant le sentier de Vega Huerta jusqu'à l'orée du Hou de las Pozas. À l'entrée de ce dernier, obliquer vers le sud-ouest puis descendre dans le creux du col qui ferme à l'ouest le Hou de las Pozas. Suivre ensuite le fond du thalweg en descente jusqu'à la cote 2000 environ, jusqu'à atteindre des prairies vallonnées assez caractéristiques. La magnifique double entrée des Gemelos s'ouvre plein sud de ces prairies, au milieu des barres orientées est-ouest qui traversent le Hou de Corroble et face au Collado Verde.

Historique des explorations

1981-1982 : nos illustres prédécesseurs découvrent au cours d'une séance de prospection en juillet 1981 le puits d'entrée de 45 m. L'exploration de la suite est menée rapidement en 1982 : en trois séances, ils descendent une belle enfilade de puits jusqu'à -230 m, progressent vers l'aval dans des méandres remontants entrecoupés de puits jusqu'à un départ étroit qui semble s'élargir à sa base. En effet, ils viennent de découvrir la salle Newton : 180 m de long pour 80 de large et plus de 50 de hauteur. Une telle salle est inhabituelle pour cette partie de la zone d'exploration. Malheureusement, la suite est bouchée par un éboulis à sa base (-290 m), ce qui retire tout espoir de continuation. Le gouffre est topographié puis déséquipé dans la foulée, laissant un nombre important de points d'interrogation.

Europe

Espagne

Sima de Los Gemelos (FP 170)

Macizo del Cornión

Amieva, Picos de Europa, Asturies

Depuis plus de 35 ans, le Spéléo-club Orsay Faculté (SCOF) a l'auto-risation d'explorer une zone située sur le flanc ouest du massif occidental des Picos de Europa, lors de camps inter-clubs (dont SCA, Spéléo-club de l'Aude, SCS, Spéléo-club de Souillac et ASF, Association spéléologique Figeacoise, SG-FLT...). Cette zone s'étend du rio Dobra à l'ouest aux arêtes de la Torre Santa María à l'est. Les altitudes correspondantes sont respectivement de 800 m et de 2 486 m. La résurgence principale connue de cette zone se trouve à 890 m d'altitude sur la bordure nord du barrage de la Hocica, situé sur le Dobra. Environ 200 cavités ont été recensées et explorées depuis 1975, dont quatre dépassent les 500 m de profondeur. Les explorations

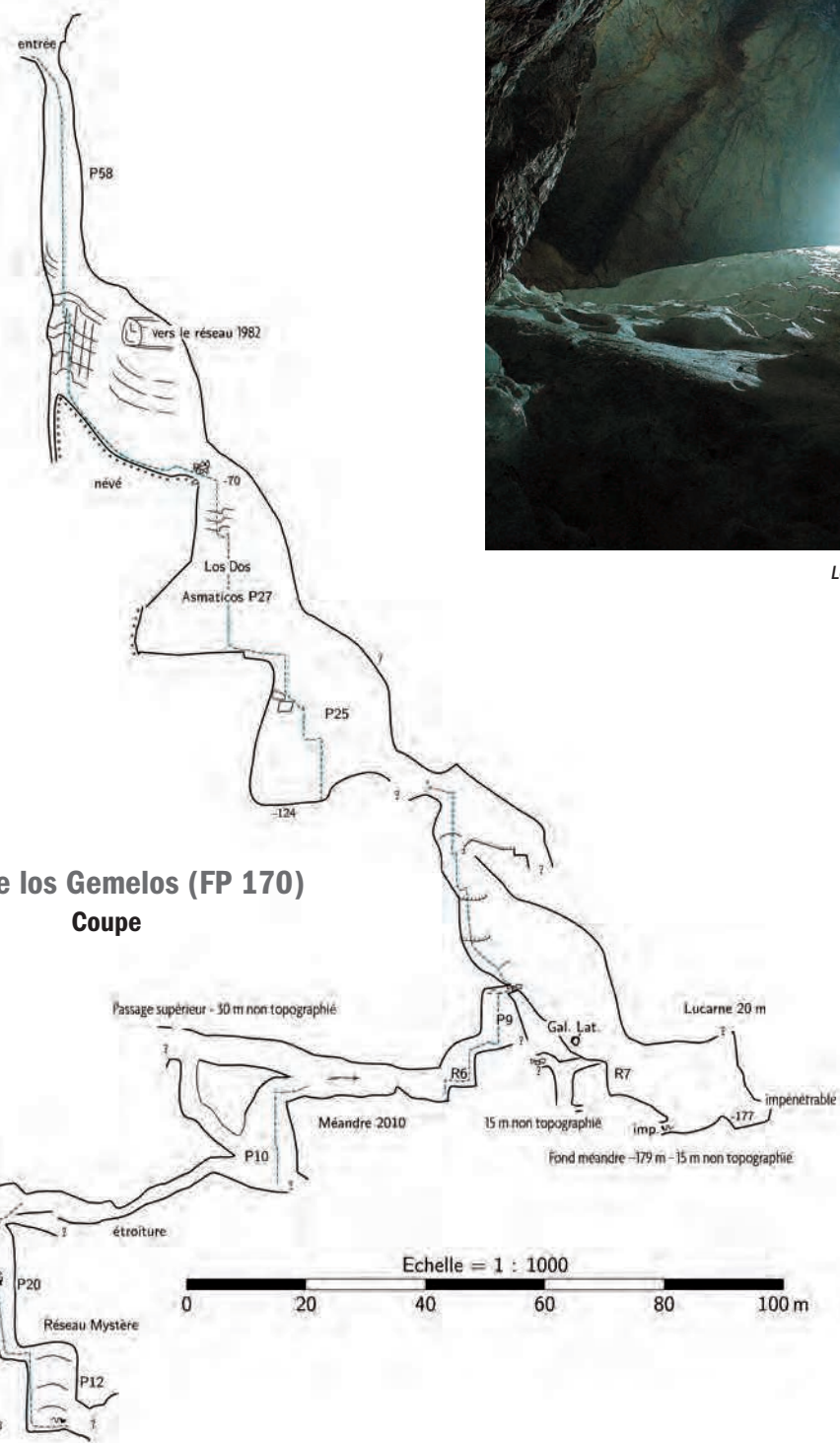


Légende

	mur		marche
	mur supposé		bord d'un rocher
	débris de roche		débris
	glace		bord
	altitude		rivière, permanente
	courant d'air		concrétions
	suite possible		corde
	trémie		



Le névé à la base du puits d'entrée. Cliché J.-F. Fabrial.



Sima de los Gemelos (FP 170)
Coupe

Longueur: 488 m
Profondeur: 228 m

Topographes: François Gaspard, Jean-Louis Guettard, Sébastien Marang, Yves Marang 2009-2011

1986 : l'Association spéléologique de Figeac (ASF), partenaire du SCOF dans les explorations précédentes, réalise une brève incursion sans laisser apparemment de compte rendu.

2009 : après être tombé dans l'oubli pendant plus de 30 ans, le gouffre fait à nouveau parler de lui. Au cours d'une séance de prospection et de repérage, un nouveau réseau est découvert à la base du puits d'entrée, libéré par la fonte du bouchon neigeux, changement climatique oblige ! Celui-ci est rapidement exploré jusqu'à -179 m, au niveau d'un petit actif.

2010 : l'actif découvert l'année précédente se rétrécit inéluctablement, aussi bien vers l'amont que vers l'aval. Plusieurs tentatives de shunt du pincement aval sont menées (une escalade, deux puits borgnes et une désobstruction). Finalement, un puits est découvert derrière une trémie. Il livre accès à un méandre conduisant à la cote -210 m où la découverte d'un spit sûrement planté dans les années 1980 met fin (temporairement) aux plus grandes ambitions.



2011 : il s'agit de comprendre où nous sommes arrivés l'année précédente et de tenter de rallier la salle Newton par le nouveau réseau. L'avancée est rendue laborieuse par un rééquipement intégral de la cavité, notion qui a bien changé en 30 ans, une équipe réduite et une météorologie peu favorable (huit jours de mauvais temps, partiel ou complet, sur quinze jours de camp, et des températures relativement fraîches). Plusieurs suites potentielles identifiées en 1982 sont revues, sans succès : les grandes galeries espérées ne sont pas au rendez-vous cette année.

Parallèlement, l'actif qui part dans une direction opposée est exploré jusqu'au sommet d'un puits de 30 m, non descendu car en crue.



La double entrée du gouffre FP 170 au premier plan. Au fond, dans la vallée, une mer de nuages. Cliché J.-F. Fabriol.

Description

Au bas du puits d'entrée de 60 m, impressionnant et habité par plusieurs couples de choucas, on prend pied sur un grand névé criblé de moulins au fond desquels s'aperçoit un petit actif. De là, le réseau 1982 s'ouvre à l'ouest, en pleine paroi à 15 m au-dessus du niveau actuel du névé. Si l'on descend le névé jusqu'à sa base vers le nord, nous prenons pied sur une grande trémie peu engageante livrant accès au réseau 2009.

Le puits des Dos Asmáticos (27 m) est immédiatement suivi d'un second puits de 25 m. Un premier méandre fossile lui fait suite, et, après une vingtaine de mètres de progression horizontale extrêmement chaotique, à nouveau le sol

se dérobe. Nous sommes au sommet d'une grande coulée stalagmitique. Après plusieurs ressauts, s'ouvre la fissure qui donne accès à la suite des réjouissances. Si l'on continue à descendre la grande coulée, nous rejoignons un actif impénétrable vers -179 m.

En revenant à la fissure, une petite enfilade de puits (P10, P6, R2) mène à un méandre suivi d'un rétrécissement ponctuel. Le méandre s'élargit à nouveau et laisse place à un nouveau puits d'une dizaine de mètres. Au-delà, le méandre continue sa course effrénée, la boue en plus. Finalement, nous arrivons au puits Mystère... à main gauche : un puits remontant d'une trentaine de

mètres écoule un actif conséquent dans le réseau « Mystère ». À mi-hauteur de ce même puits, se trouve le palier qui donne sur le réseau 1982 et mène après plusieurs puits à la salle Newton (-290 m). À la base du puits Mystère, s'ouvre un nouveau puits (15 m) carrefour de deux actifs qui se jettent tout entiers dans un ultime puits de 30 m non descendu à cause de la crue.

Conclusion

Les explorations de 2011, décevantes au premier abord car nous n'avons pas pu dépasser le terminus 1982, nous permettent cependant de nourrir de nouveaux espoirs pour les explorations futures. En effet, le trajet jusqu'à

la salle Newton est maintenant équipé en toute sécurité et le puits Mystère à -230 m devrait nous permettre de rejoindre l'actif tant recherché par un autre réseau. Par ailleurs, le gouffre FP 266 (voir *Spelunca* n°120, décembre 2010) dans lequel nous ne sommes pas descendus cette année, faute de combattants, offre des possibilités de continuation, étroites mais « soufflantes », à -490 m.

Tous nos remerciements au CDS 91 pour son soutien. Vous souhaitez découvrir cet endroit exceptionnel : envoyez-nous un email yves.y@laposte.fr

Sébastien MARANG,
François GASPARD et
Hubert FABRIOL (SCOF)

Rectificatif

L'Auvergne, terra incognita du canyonisme

de Philippe VIETTE

Suite à l'article « L'Auvergne, terra incognita du canyonisme » paru dans *Spelunca* n°123 (3^e trimestre 2011), la Société aurillacoise de spéléologie (SAS), pionnière en matière de canyon dans le Cantal, tient à apporter un rectificatif à celui-ci.

Peut-on parler de terra incognita du canyonisme en Auvergne, en particulier dans le Cantal ? Non, car une bonne partie de ses « canyons » ou cascades ont été parcourus depuis fort longtemps par les membres de la SAS. En effet, les auteurs semblent méconnaître le travail réalisé et publié dans ses bulletins *Lo Trauc* n° 1 à 10, parus dans les années 1980-1990 et déposés dans les bibliothèques nationale et fédérale. À ce titre, le bulletin n°4 (1985-1986) où figurent les topographies des canyons de l'Aspre, de l'Impradine et Pierre-Taillade fait prise de date de ces premières, qui ont été hélas reprises par la suite dans le topoguide « Gorges et canyons en Languedoc-Roussillon » de J.-P. Lucot et

R. Quintilla (Edisud, 1990). Nous tenons également à signaler l'ouverture en première des canyons tels que la Sagnarade et les Cros à Brezons dans le Cantal (1987-1988), le Moulin de Gachou dans l'Aveyron (1983), bien avant R. Pélissier, ainsi que certaines randonnées aquatiques telles que les gorges de la Cère (1989), de la Jordanne (1991), du Haut-Alagnon (1992), attribuées d'après l'article à certains guides locaux qui n'existaient même pas à cette époque-là. Pour en terminer, nous nous permettons une petite remarque aux auteurs, car certains termes utilisés, tels que « ravines » ou « canyons » nous paraissent totalement disproportionnés. Hélas, Messieurs, ne rêvons pas car le Cantal n'est pas la Réunion, même si la géologie locale et la beauté de certains parcours présentent une légère similitude. Soyons modestes et contentons-nous des appellations locales le plus souvent utilisées, telles que « gorges », ravins, crozes (patois languedocien), ruisseaux, cascades ou torrents.

Pierre MURAT

échos des cascades

Camp jeunes 2011

Fort du succès de l'an dernier, l'équipe décide de programmer une nouvelle session pour cette année. Toujours sous l'impulsion de Didier Gignoux, le groupe s'étoffe de nombreux jeunes issus de plusieurs départements (Gard, Hérault, Île-de-France, Vaucluse). Ce stage, inscrit dans le calendrier national de la Fédération, reçoit l'appui de l'École française de spéléologie ainsi que du Comité régional de spéléologie du Languedoc-Roussillon.

Les écoles départementales de l'Hérault et du Gard ainsi que le Spéléo-club de la vallée de la Vis, ont gracieusement mis à disposition le matériel de spéléologie, de cuisine et un véhicule de transport. L'objectif de cette rencontre est de construire et de renforcer les compétences de chacun dans les domaines respectifs que sont la spéléologie et le canyon. Pour cela, l'équipe d'encadrement et de

formation se compose d'un diplômé d'État et de diplômés fédéraux dans les deux activités. Nous les remercions pour leur participation précieuse, notamment Pierre Chaize, Brimbelle Gignoux, Gislaine Panis, Gérard Gauffre, Didier Gignoux, Alexis Benazet, Stéphane Czerep, Bruno Fromento, ainsi que Cannelle et Pablo aux fourneaux et Laurence Salmon pour la partie administrative. Nous avons reçu la visite d'une *guest star*, Gérard Cazes, CTN qui s'est rendu disponible pour renforcer l'équipe sur deux journées.

Ce n'est pas moins de vingt apprenti(e)s spéléologues qui se donnent rendez-vous au camping du Caylar. Une niche écologique est trouvée au pied de nombreux champignons calcaires ou s'érigent les tentes des garçons et des filles. Cette année nous avons reçu quatre demoiselles venues en découvrir avec les grottes et avens



Pique-nique au fond de la grotte de la Cabane. Cliché Collectif camp jeunes 2011.



4ème canyon du Termet. Cliché Collectif camp jeunes 2011.



Entrée de la grotte de la Cabane de Saint-Paul-des-fonts. Cliché Collectif camp jeunes 2011.

du Larzac. Une version « camp d'expédition » est montée afin d'accueillir la horde de jeunes pour les repas : « faire manger toutes ces bestioles en même temps, mérite d'être vu ! »

Pour la suite du camp, nous organisons des groupes en fonction des compétences et proposons des cavités adaptées : aven de la Portalerie, abîme du Mas Raynal, grotte de la Cabane de Saint-Paul-des-Fonts, aven du Sot du Merle, aven de Vitalis, aven du Cochon, aven de la Rouquette, aven du Bateau.

Une mise à niveau est effectuée pour tous les groupes, avec au préalable une vérification du matériel personnel. Les explorations des cavités s'articulaient autour de différents objectifs comme la préparation du matériel et du pique-nique, l'autonomie en déplacement vertical et horizontal, la gestion des sacs, l'équipement et le déséquipement, la sécurité personnelle et collective, la progression en aquatique.

Globalement, l'équipe a pu mener dans de bonnes conditions les objectifs prévus lors des réunions de programmation en fin de journée. Une journée collective fut organisée afin de se retrouver et partager cette exploration. Il va de soi que nos jeunes apprentis lutins se sont encore illustrés par leur insouciance et de diverses manières comme plonger dans les vasques et les lacs de la grotte sous l'œil halluciné d'un groupe de spéléologues allemands, oublier sa combinaison à l'entrée de la grotte mais également ses gants, laisser les kits de corde à la sortie de la grotte pour les « vieux singes ». Bref, une leçon d'éthologie encore une fois !



Puits de la grotte de Vitalis. Cliché Collectif camp jeunes 2011.

Aujourd'hui donc, est notre dernière journée sur le causse du Larzac, puisque demain matin, nous devons plier le camp et prendre la route vers le massif du Canigou afin de continuer avec l'activité canyon. Nous profitons de notre voyage pour descendre le canyon du Termet, qui nous permettra de découvrir et vérifier les aptitudes des jeunes dans l'eau. Après cet interlude aquatique, nous rejoignons le camping des Sauterelles afin de monter une nouvelle fois le campement.

Cette deuxième partie concerne le canyon. Nous organisons les journées dans les canyons du Llech et le canyon des Eaux chaudes. Ils auront eu l'occasion de découvrir les techniques du rappel, et les aspects sécuritaires de l'activité. Cette fois encore nous remarquons que l'activité rentre complètement dans leur schéma de fonctionnement d'adolescents, c'est-à-dire « je veux sauter de partout et du plus haut, je m'occupe du kit seulement cinq minutes »... et c'est ainsi que nous avons œuvré pour canaliser la fougue juvénile et les rendre plus ou moins responsables. Remerciement une nouvelle fois à toute l'équipe d'encadrement.

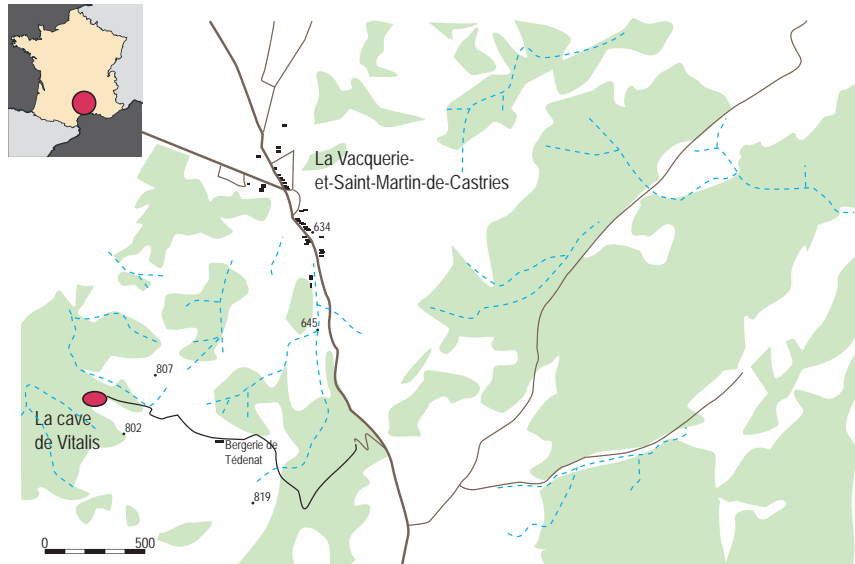
Pour l'équipe 2011
Bruno FROMENTO

La grotte de Vitalis, étude archéologique d'une cave d'affinage du XIX^e siècle

Eric KAMMENTHALER *

Le milieu karstique et plus largement le milieu souterrain a connu, outre son intérêt spéléologique, de multiples usages. Si les plus célèbres des cavités sont liées aux cultes et dévotions (Lourdes) ou à l'expression artistique, l'utilisation du monde souterrain à des fins industrielles a largement marqué l'humanité : exploitation de minerais métallifères, de combustibles fossiles et même malheureusement, de minerais de combustible nucléaire, carrières de pierre, exploitation de minéraux tels que le talc ou l'amiante. Un autre usage industriel du milieu souterrain est l'utilisation du climat particulier qui règne dans certaines grottes pour l'affinage de fromage, dont le plus connu et passant toujours par une phase d'affinage en milieu naturel ou semi-naturel est le *Roquefort*.

* IKER Archéologie, laboratoire TRACES UMR5608, Club spéléo Leize Mendi (64).



Localisation de la grotte de Vitalis. Dessin E. Kammenthaler.

Très tôt dans la région des Causses, profitant de la renommée du fromage de Roquefort, des caves se développent en dehors du village de Roquefort et produisent des fromages qui se veulent identiques à la production originale. Certains affirment même que les productions bâtardes étaient aussi bonnes que celles de Roquefort. Aux XVIII^e et XIX^e siècles, de nombreuses caves bâtardes sont en activité. Les « imitations » représentaient une part non négligeable de la production de fromage à pâte persillée. L'institution de l'appellation d'origine,

le 26 juillet 1925, met progressivement un terme à la production en dehors du village de Roquefort et les caves bâtardes ferment graduellement.

Une de ces caves, la cave de la Vacquerie ou grotte de Vitalis, est située sur la bordure méridionale du causse du Larzac, sur la commune de la Vacquerie-et-Saint-Martin-de-Castries (Hérault). La cavité naturelle s'ouvre vers le nord, sur le flanc oriental de la combe Roujal, dans les dolomies de l'Oxfordien supérieur (Jurassique supérieur), à 1 400 m au sud-ouest du village de la Vacquerie, à une altitude de 750 m. Elle présente, selon les levés topographiques réalisés en 1984



Vue panoramique des bâtiments 1 et 2 en 2008. Cliché E. Kammenthaler.

par le CLPA¹, 2928 m de développement pour 191 m de dénivelé².

L'unité fromagère est constituée d'une laiterie édifée contre le porche d'entrée de la grotte et d'installations d'affinage construites sur les quarante premiers mètres du réseau souterrain.

Depuis l'abandon du site, il y a un siècle, les vestiges se sont progressivement détériorés et effondrés, rendant l'accès à la cavité naturelle très dangereux. La volonté d'ouvrir à nouveau le site aux spéléologues à des fins de formation, d'exploration, de prospection et d'études scientifiques, dans des conditions de sécurité satisfaisantes, a motivé la planification de travaux de mise en sécurité. Cette mise en sécurité concerne entre autre l'abatage ou la consolidation des constructions en élévation (bâtiments extérieurs, piliers des structures d'affinage). Préalablement à ces travaux, sous contrôle du Service régional de l'archéologie du Languedoc-Roussillon, une mission archéologique financée par la Communauté de communes du Lodévois et Larzac m'a été confiée. En voici les principaux résultats.



Etat des vestiges de la salle 1. Cliché E. Kammenthaler.

Méthodologie

L'étude de terrain, réalisée à deux personnes, s'est déroulée sur deux semaines, à l'automne 2008. Il s'agissait, sans mener de travaux de fouille archéologique, de relever en plan et en

coupe l'ensemble des vestiges conservés, d'essayer de comprendre leur construction et de tenter de restituer les édifices, puis enfin de proposer une chaîne opératoire de fonctionnement du site.

Les levés ont été réalisés au 1/50 par relevés et dessin manuel autour d'axes horizontaux implantés de façon stratégique sur l'ensemble du site. Les axes de relevés et la topographie du relief de la surface ont été levés à l'aide d'une station totale.

Les dessins ont ensuite été scannés, assemblés selon les axes de relevés puis redessinés à l'aide d'un logiciel de dessin vectoriel. Des restitutions 3D ont été calculées et conçues à partir des relevés de terrain.



Plan des vestiges de la cave de Vitalis. Dessin E. Kammenthaler, A. Constans.

Relevés et prise de mesures. Cliché E. Kammenthaler, A. Constans.



1. Club loisirs et plein air, Montpellier.
2. Comité départemental de spéléologie de l'Hérault, CDS 34, 2007.

En complément du levé réalisé avec la station totale, les axes ont été mesurés à la *Topochaix* afin de réaliser un cheminement de type « spéléologie », cheminement ensuite calculé avec bouclages à l'aide du logiciel Visual Topo. Les différences observées avec le levé à la station totale, considéré ici comme référence, montrent des écarts faibles (< 0,2 m en plan), écarts qui n'auraient entraîné aucune variation d'interprétation archéologique. La méthode utilisant la station totale s'est avérée très contraignante (difficultés de mise en place sous terre, nombreuses stations à réaliser, difficultés de viser précisément les points d'ancrage des axes de relevé, temps nécessaire) comparée à la simplicité et à la bonne précision du levé à la boussole, méthode sans doute la plus adaptée au contexte. Le levé à la boussole nécessite en revanche d'être très précis et méticuleux : parfaite horizontalité des axes, multiplication des bouclages, prise de mesure posées et loin de toute masse métallique, visées inverses.

Données historiques

La documentation connue qui traite de la cave de la Vacquerie est ténue et il est aujourd'hui difficile de situer précisément le démarrage de l'activité fromagère sur le site¹. La plus ancienne date connue de fonctionnement de la cave remonte à 1817² mais l'activité semble être arrêtée en 1834, au moment du levé cadastral. On ne sait pas durant combien de temps la cave reste fermée, toujours est-il qu'en 1865, les Alric, propriétaires de la cave de la Vacquerie, sont condamnés pour utilisation frauduleuse de la marque « *Société des caves réunies de Roquefort*³ » pour des fromages produits à la Vacquerie⁴.

Entre 1868 et 1877, la cave de la Vacquerie reçut de nombreuses médailles récompensant la qualité de sa production⁵. En 1889, la cave est toujours en activité et les « *rayons sont chargés de 5 000 fromages de roquefort* »⁶.

Il semble que la production de la cave de Vitalis se soit arrêtée au tournant du XX^e siècle.

Laiterie et les installations de surface

En surface, le site est composé d'une vaste terrasse artificielle supportant deux ensembles de bâtiments, de plusieurs terrasses secondaires dont une supporte un

troisième bâtiment et des aménagements hydrauliques (citerne, canaux, captage). Cette unité se développe sur une surface d'environ 60 x 25 m et est desservie par le chemin de la cabane qui permettait de relier le site de la fromagerie au village de la Vacquerie.

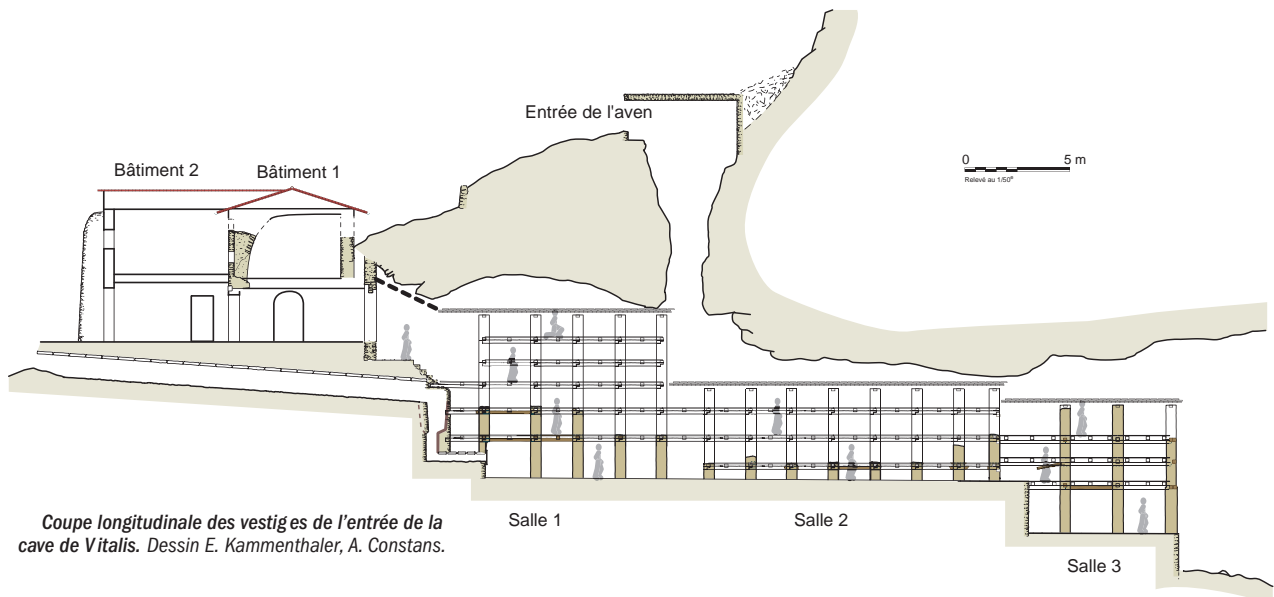
Le grand bâtiment situé au centre de la grande terrasse est composé de trois constructions contiguës formant un ensemble aligné de 34 m de long, 6 m de large et d'une hauteur atteignant jusqu'à 9,1 m. Cet ensemble constituait le cœur de la laiterie et abritait les opérations préalables à la mise en cave : réception du lait, caillage, dressage des fromages et incorporation du penicillium, égouttage, salage, piquage (perforations réalisées afin de favoriser les échanges aérobie et donc le développement de la moisissure), mise à température progressive. Sans entrer dans les détails, l'étude archéologique a révélé une chaîne opératoire linéaire dans des bâtiments construits en relation directe avec la grotte pour profiter, lorsque le processus de fabrication le demande, de la fraîcheur et de l'hygrométrie du milieu naturel.

Le deuxième bâtiment est assez ruiné et occupe une surface de 7,5 m par 5,2 m sur environ 6 m de hauteur. Il semblait abriter les opérations d'emballage et d'expédition. La troisième construction, beaucoup plus



Restitution 3D des installations de surface de la fromagerie. 3D E. Costamagna, E. Kammenthaler, Communauté de communes du Lodévois et Larzac.

1. Pour plus de détails, voir : LABBE (M.), SERRES (J.-P.), 1999 et DERRIEU (B.), 2007.
2. Une publicité de 1879 précise que la société des « Caves réunies de la Vacquerie et Pégairolles-de-L'Escalette » a été fondée en 1817.
3. La marque « Société » a été déposée le 4 mai 1863.
4. Arrêt de la Cour d'Aix du 2 juin 1865 sur jugement du 6 janvier 1865.
5. LABBE (M.), SERRES (J.-P.), 1999.
6. VALLOT (G.), 1889.



Coupe longitudinale des vestiges de l'entrée de la cave de Vitalis. Dessin E. Kammenthaler, A. Constans.



Mur de fermeture de la grotte. Cliché E. Kammenthaler, A. Constans.



Salle 3 vue depuis la zone non aménagée de la grotte. Cliché E. Kammenthaler, A. Constans.

rustique, correspond à une porcherie destinée à l'élevage de porcs nourris au petit-lait, sous-produit de la laiterie.

Dans ce milieu karstique, en bordure de plateau, les ressources en eau étaient très limitées. Afin de recueillir et de stocker toutes les eaux de pluie arrosant le site, divers canaux, drains, gouttières de toiture ont été connectés à une citerne installée au sein de la plateforme principale.

La cave d'affinage souterraine

L'entrée principale de la cave d'affinage est située à l'arrière de la laiterie et correspond à l'entrée naturelle de la grotte. Pour l'aménagement des installations, une magnifique construction a été édifiée sur toute la surface du porche d'entrée soit environ 10 x 9 m. Elle comprend plusieurs portes communiquant avec l'intérieur de la laiterie, des escaliers desservant différents étages des salles d'affinage, des conduits d'aération reliés à l'extérieur par des galeries souterraines artificielles construites dans les terrasses de fondation du site.

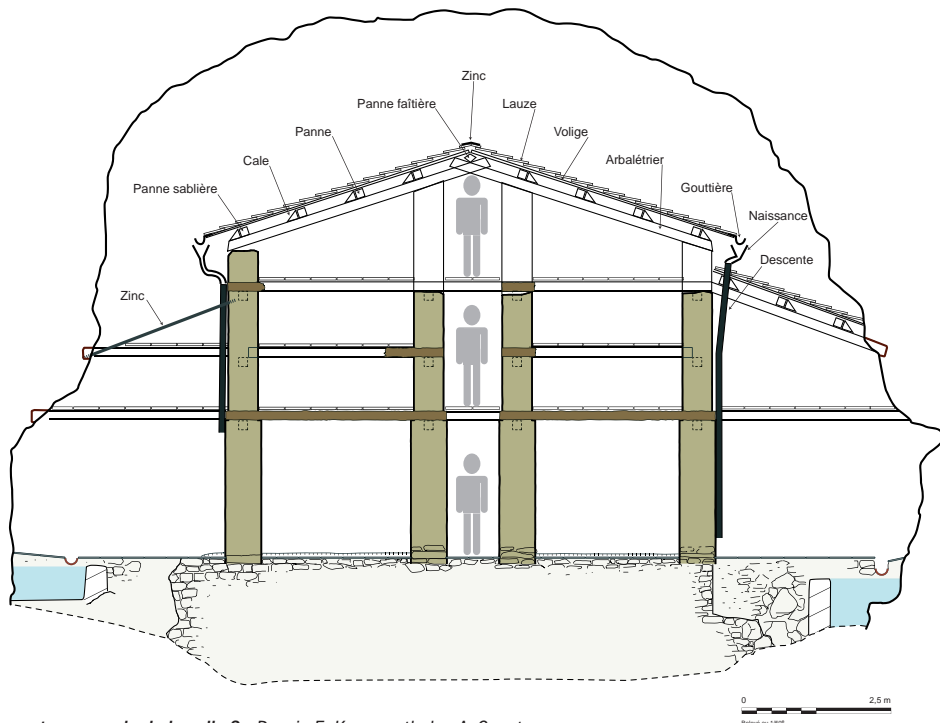
La cave d'affinage souterraine est composée de trois salles en enfilade. La première salle est contiguë à la fermeture de l'entrée de la grotte, entre 6 et 17 m du jour. Elle occupe toute la largeur de la grotte, soit 8 m environ et forme une surface rectangulaire de 8 x 11,5 m. Les aménagements s'élèvent sur 8 m pour une hauteur de plafond allant de 8,5 à

9,7 m. La salle 2 a été installée à la suite de la première et occupe une surface rectangulaire de 13 x 11 m. Elle est située entre 17 et 31 m de l'entrée de la grotte. La hauteur des aménagements semble avoir atteint 4,5 m. La dernière salle est située à l'extrémité méridionale de la zone aménagée de la grotte, à la suite de la salle 2, soit entre 31 et 41 m du jour. Elle occupe toute la largeur de la grotte, environ 12 m. En plan, elle s'étend selon un trapèze de 8 et 12,5 m de côté. En hauteur, les aménagements s'élèvent jusqu'à 6,5 m pour une hauteur de plafond de la grotte de 8,5 m.

Les salles sont toutes de nature identique. Seules quelques différences mineures liées à la topographie de la grotte ou à des modes de construction peuvent être relevées. Chaque salle est installée sur une plate-forme horizontale construite. Des remblais ont été déposés derrière un mur de fondation de façon à créer des surfaces planes et horizontales. Sur ces plateformes, un dallage de schiste a soigneusement été maçonné. Tout au long de la partie aménagée de la grotte, deux rigoles ont été réalisées dans le sol, au pied des parois de la cavité.

Au centre des salles, des piliers maçonnés ont été élevés. La première salle comprend 25 piliers, la salle 2 en possède 28 et la troisième, 13. Entre les piliers et entre les piliers et les parois de la grotte, des poutres ont été installées afin de réaliser des charpentes horizontales sur plusieurs niveaux et des charpentes de toiture sur toute la surface aménagée. Les charpentes horizontales supportent des planches. Les planches installées entre les piliers forment, dans le sens de la grotte, des couloirs de circulation pour le personnel. Ailleurs les planches forment des aires de stockage destinées à l'affinage des fromages (étagères). Les charpentes de toiture supportent des planches qui sont recouvertes de lauzes et assurent l'étanchéité de la couverture.

Les constructions sont standardisées, les formes sont répétées tout au long de la construction. Il a donc été possible, par interpolation, de comprendre avec précision comment la structure était construite. Au-delà du mur de soutènement de la salle 3, deux bassins ont été installés de part et d'autre de la grotte afin de recueillir les eaux issues des deux rigoles latérales.



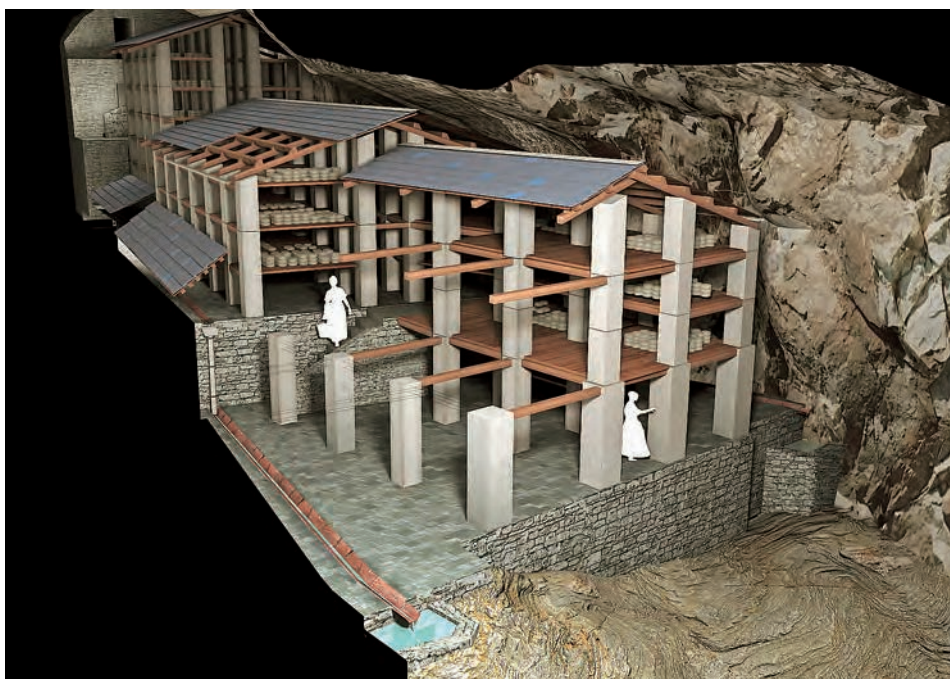
Coupe transversale de la salle 3. Dessin E. Kammenthaler, A. Constans.

Production

Un pain de fromage mesure environ 20 cm de diamètre pour une dizaine de centimètres de hauteur. Lors de son passage en cave, le fromage subit deux phases importantes : le pré-affinage durant laquelle les fromages sont rangés sur la tranche afin de favoriser les échanges aérobies nécessaires au développement du *penicillium* ; et l'affinage, période variable d'un à quatre mois durant laquelle les fromages sont

stockés en piles de 3 ou 4 de façon à limiter la croissance de la moisissure.

À partir de la restitution des installations d'affinage, il a été possible de calculer la surface nette de stockage disponible, soit 760 m². Avec un taux de remplissage de 90 %, le nombre de fromages pouvant être stockés en cave peut être estimé entre 39 000 et 48 000, selon le temps d'affinage. En considérant une période de production de lait de brebis de six mois (en réalité certainement huit), la production



Restitution 3D des installations d'affinage.
3D E. Costamagna, E. Kammenthaler, Communauté de communes du Lodévois et Larzac.

annuelle pourrait être comprise entre 65 000 et 147 000 fromages selon le temps d'affinage. Cette production correspond à 197 à 441 tonnes de fromage nécessitant entre 12 000 et 32 000 hl de lait. En utilisant comme base la production actuelle d'une brebis Lacaune (200 l/an), la cave devait être alimentée par 6 000 à 16 000 brebis, ce qui représente 30 à 80 troupeaux de 200 têtes. Ces données correspondent aux données historiques disponibles pour d'autres sites régionaux¹.

L'impact économique de cette unité de production dépasse donc largement le cadre familial et se situe très certainement au niveau d'un

village, voire de plusieurs villages voisins. En effet, les ressources générées par l'élevage, la traite, le transport, la fabrication et la vente des fromages ainsi que les revenus indirects induits sont certainement très importants pour

la région. Des dizaines de familles ont profité des revenus générés par la cave de la Vacquerie.

Temps d'affinage	4 semaines	12 semaines	16 semaines
Production totale (fromages)	146 900	80 600	65 650
Production totale (tonnes)	367 à 441	201 à 243	164 à 197
Volume de lait nécessaire (Rendement du XIX ^e siècle) m ³	2 688 à 3 232	1 475 à 1 773	1 201 à 1 444
Volume de lait nécessaire (Rendement actuel) m ³	1 763	967	788

Conclusion

L'étude archéologique de l'ancienne fromagerie, dont une part des vestiges était vouée à la destruction, a permis de collecter et d'enregistrer bon nombre d'informations contenues dans les ruines de l'établissement industriel. L'un des apports majeurs de l'étude est d'apporter un nouvel éclairage sur l'utilisation de cette cavité naturelle : il est dorénavant établi que ce site de production eut un impact réel et fort sur l'économie et la vie agricole régionale au XIX^e siècle. Si la cave de Vitalis était un site bien connu dans la région de la Vacquerie, un site qui avait fait l'objet

de plusieurs évocations dans des publications à caractère historique ou spéléologique, les travaux de recherche archéologiques ont permis de compléter et d'affiner la connaissance de cette unité fromagère. L'histoire du site a été précisée, voire parfois même corrigée.

Si vous passez à côté des vestiges de la cave de Vitalis lors d'une sortie spéléologique², jetez un coup d'œil autour de vous puis fermez les yeux. Peut-être sentirez-vous l'odeur du fromage et entendrez-vous le bavardage des cabaniers au travail.

Bibliographie

- Comité départemental de spéléologie de l'Hérault (CDS34) : Spéleo-club de Montpellier, 2007, *Relevé topographique et positionnement cadastral de la grotte de Vitalis*, 2007, p.3-10.
- DERRIEU B. (2007) : *Éléments d'inventaire de la commune de la Vacquerie-et-Saint-Martin-de-Castries*, Centre de ressources du Patrimoine, Charte Lodévois-Larzac, 2007, p. 83-92.
- GALANT P., RIEU J. (1997) : L'Abîme de Saint-Ferréol, un aven à la pâte persillée des Causses... dans *Bulletin du comité départemental de spéléologie de l'Hérault*, n°11, 1997, p. 178-198.
- LABBÉ M., SERRES J.-P. (1999) : *L'épopée des caves bâtarde : du Roquefort au bleu des Causses*, 1999, p. 7-33, 313-318.
- ROQUE A., CHARTON J. (1875) : Roquefort et ses environs (Aveyron), dans *Le Tour du monde - Nouveau journal des voyages*, n°30, 1875, deuxième semestre, p. 145-160.
- VALLOT G. (1889) : Grottes et abîmes (Basses Cévennes) dans *Annuaire du Club alpin français*, 16^e année, 1889, p. 150-151.

Signature de visiteurs de la grotte de Vitalis :
 « Nathan 5 ans,
 Clémence 4 ans,
 Samuel 2 ans,
 Judith 10 ans
 sont passés ici
 le 8/7/2005 ».
 Cliché
 E. Kammenthaler.



Pour en savoir plus

Une monographie reprenant les données de l'étude archéologique a été publiée dans les cahiers du Lodévois-Larzac, un ouvrage destiné à un large public désireux de découvrir un patrimoine souterrain rare.



Voir présentation dans la rubrique Le coin des livres, page 60.

1. Au XIX^e siècle, l'étude de faisabilité d'installation d'une cave d'affinage base ses calculs sur une production annuelle de 10 944 quintaux de 50 kg de fromage affinés, soit 547 tonnes réalisées avec 40 000 hl de lait sur une période de 200 jours (GALANT P., RIEU J., 1997). Ces données sont tout à fait dans l'ordre de grandeur des résultats obtenus par nos calculs.

En 1875, Roque et Charton donnent des chiffres de production pour les caves de Roquefort qui confirment la plausibilité des chiffres obtenus par nos calculs : en 1873, la production était de 4 000 000 kg de fromage, dont 3 000 000 commercialisables, pour 350 000 brebis laitières et 250 000 béliers, agneaux, moutons... pour le Larzac.

2. L'entrée du site étant sur une propriété privée, il est nécessaire d'obtenir les autorisations nécessaires avant toute visite.

Observation de la faune souterraine à la Balme d'Épy dans le Jura

Christian DODELIN
Clichés de Bernard URBAIN

En pénétrant dans la grotte, l'odeur pareille à celle d'un poulailler nous saisit. C'est ce qui me semble l'obstacle majeur pour Bernard. En fait nous le soutenons à deux, un de chaque côté, pour franchir les pierres et marches dans le ruisseau souterrain. 8 juillet 2011, voilà 6 ans qu'il lutte contre ce fichu cancer. Il lui a d'abord pris un rein puis s'est installé sournoisement dans le poumon. Bernard ne croyait pas passer l'hiver, ni le printemps et je veux aujourd'hui en cet été partager avec lui ce moment d'émotion en visitant cette nurserie de chauves-souris. En même temps que ses forces diminuaient, Bernard s'est passionné puis spécialisé dans la photographie et désormais l'appareil ne le quitte jamais.

Souvenirs et expériences inoubliables

L'été 2009, nous avons passé ensemble une semaine à la rencontre des plus grands envols de chauves-souris du monde. Le programme prévoyait chaque soir les sorties crépusculaires des chauves-souris. De quelques millions, nous avons fini avec Bracken Cave et ses 20 millions de *Tadarida brasiliensis*.

Cette expérience aurait été parfaite si nous avions pu pénétrer à l'intérieur de ces cavités, mais nous étions à une période critique pour les jeunes qui commencent seulement à voler et une présence sous terre aurait causé une mise en danger pour ces jeunes. Il y avait aussi la crainte des spéléologues américains de voir se propager le syndrome du nez blanc.



Bernard Urbain
et Claude Mouret
à l'entrée de Ney
Cave (Texas).



Sortie des *Tadarida* à
Frio Cave.

Bracken Cave, plus de trois heures
d'envol à près de 60 km/h.



Objectifs à la Balme d'Épy dans le Jura

Depuis deux ans, Bernard m'accompagne pour assurer la photographie des traces de guano dans les grottes de Savoie et d'Ardèche. Ces paléo-occupations sont en cours d'étude. À la Balme d'Épy, cette fois la cavité est toujours occupée par une colonie.

De retour de Belgique en juin 2011, j'ai passé une semaine avec Bernard qui ne se déplace plus qu'en fauteuil roulant. On s'est dit au revoir pour la dernière fois comme les fois précédentes. Alors, j'ai proposé pour juillet cette rencontre d'une nurserie et Bernard a trouvé les complicités pour faire cet ultime voyage. Je connais la qualité des images qu'il peut réaliser. Elles devraient nous permettre de voir plus en détail, et sans dérangement excessif, l'agencement des différentes espèces et la façon dont elles sont disposées dans la cavité.

J'expose le projet à Marcel Meyssonier pour que nous en profitions pour observer la faune souterraine. Cette faune profite de la présence des chauves-souris (guano mais aussi cadavres de chauves-souris).



Bernard Urbain
et Anne-Françoise
Laurent.



Marcel Meyssonier
et Christian Dodelin.

Précautions

Nous avons choisi la mi-juillet car, à cette époque, les jeunes volent déjà et notre présence ne sera donc pas génératrice d'une grave perturbation. De plus, en cette année 2011, la nature a quinze jours d'avance.

Si nous prenons le maximum de précautions pour limiter notre impact sur le groupe de chauves-souris, nous avons également à prendre en compte les difficultés de Bernard qui sera sous assistance respiratoire avec oxygène. Il ne peut se permettre le moindre effort du fait de son cancer des poumons qui le limite fortement dans ses activités.

Nos visites se sont situées en début d'après midi le vendredi 8 juillet

2011 et en fin de matinée le mardi 12 juillet 2011.

Des travaux étaient en cours lors de notre passage afin de protéger les visiteurs, car des blocs étaient tombés des barres rocheuses bordant la route d'accès et l'entrée de la grotte. La municipalité a pris ces dispositions et a demandé aux visiteurs de ne pas descendre en voiture sur le site.



Danger travaux en cours ! Tim le fils d'Aurélie et Olivier.

Données techniques

La cavité

La Balme d'Épy est une exurgence située à la base d'un banc calcaire. La cavité n'est accessible que sur une trentaine de mètres et se poursuit par un siphon. Il y a deux ouvertures, nous empruntons l'inférieure d'où sort la rivière souterraine ; au plafond un autre orifice donne sur le porche d'entrée.

L'été, l'air chaud entre par l'orifice supérieur et vient lécher les plafonds avant de se refroidir et ressortir plus frais par l'entrée inférieure. Cet aspect est important pour la climatologie du site car de l'air chaud supérieur à 20°C en journée vient occuper les coupes de plafond où séjournent et se tiennent les chauves-souris. Elles recherchent une température proche des 40°C.

Le fait que l'eau circule permet aux chauves-souris de trouver sur place la possibilité de se désaltérer avant de partir en chasse le soir et la circulation de cette rivière permet l'évacuation d'une bonne partie du guano qui n'occupe que les bords du ruisseau et certaines parois.

Avant le siphon et sur le côté droit un petit boyau dans l'argile liquide donne accès à une petite salle dont les plafonds sont à quatre mètres de

hauteur. Cette salle circulaire ne laisse que peu de place aux visiteurs car les parois enduites de guano limitent les possibilités de s'y mouvoir.

Le matériel employé

Nous avons utilisé des éclairages électriques pour la progression. Côté photographie : un appareil numérique (Nikon D 700) avec un flash sur l'appareil et un autre flash au bout d'un mât télescopique.

Participants

Christian et Doumette Dodelin (Spéléo-club de Savoie), Marcel Meyssonier (Spéléo-club de Villeurbanne), Bernard Urbain (spéléo-photographe, Société spéléologique de Namur en Belgique) et Anne-Françoise Laurent (épouse de Bernard Urbain, lui assurant la logistique oxygène), Gérald Fanuel, Anne Gallez, Olivier Bauthière et Aurélie Dambrain (tous les quatre de la Société spéléologique de Namur).

Nous ne sommes pas allés tous à la fois dans la cavité mais par alter nance.

Déroulement

Première visite

Nous visitons le petit diverticule de gauche et faisons l'inventaire de la faune cavernicole avec notamment un papillon (en deux exemplaires) qui n'est pas familier des grottes. Un courriel et la photographie envoyés à Philippe Francoz (spécialiste des papillons en Savoie) nous renseignent très vite : « *Il s'agit de Mormo maura, une noctuelle. Je lui connais trois noms vernaculaires : la Maure, la Lichénée des ponts, le Crapaud. Espèce répandue dans toute l'Europe. Pour la France, un peu partout. Cavernicole et lucifuge, elle se voit rarement. Sa période d'apparition va de juin à septembre.* »

Nombreuses araignées *Meta menardi* avec des sacs à œufs.



Papillon Mormo maura. Cliché Christian Dodelin



Araignée Meta menardi. Cliché Bernard Urbain.

Quelques chauves-souris sont endormies sur les parois : deux minioptères et dans une fissure du plafond trois grands murins. Au sol sur le côté d'une pierre : un jeune grand murin mort et resté suspendu.

Nous entrons dans la galerie haute et installons le matériel photographique sur une banquette. Les grappes de chauves-souris sont plus au fond et, du fait de notre présence, quelques dizaines d'individus volent dans les plafonds. Nous resterons sans bouger quelques minutes avec un seul éclairage pour faire la préparation du matériel photographique et pour permettre à Bernard de récupérer en s'approvisionnant en oxygène.

Le pied photographique s'avère inutilisable car il faut se tenir sous la grappe et prendre les clichés à la verticale. Lorsque nous tournons les têtes vers le haut, il est important de fermer la bouche afin de ne pas recevoir d'urine. Bernard fait trois clichés puis nous revenons à la banquette. Nous passons quelques minutes au calme pour voir le résultat des clichés et



Dans le diverticule de gauche : minioptères. Cliché Christian Dodelin.

ajuster emplacements et matériel pour une deuxième série de photographies. Après celle-ci, nous aidons Bernard à retourner se reposer en retrait.

Ensuite, nous visitons la petite salle protégée par un passage bas dans l'argile liquide. Avec Gérald, puis Marcel une fois que j'aurai quitté cette petite salle près du siphon, nous constatons que dans les plafonds de cette salle, il y a un groupe de jeunes minioptères qui se tient en grappe sans



Grands murins (Myotis myotis). Cliché Christian Dodelin.



Groupe de mini-optères. Cliché Gérald Fanuel.



Minioptère en vol et rhinolophes eur yales posés. Cliché Gérald Fanuel.

bouger, endormi dans le plafond tandis que de jeunes euryales volent à notre arrivée avant de se poser dans les autres coupoles du plafond. Gérald avec un matériel plus traditionnel fera cinq clichés et nous quitterons le site.

Avec Marcel nous constatons la présence de plusieurs cadavres d'adultes dans l'eau du ruisseau. Certains sont déjà à l'état osseux car ils ont été dévorés par les niphargus exceptionnellement gros en cet endroit. Nous ferons la capture de trois niphargus pour identification.

Cela montre qu'en l'espace d'un mois, un adulte peut être réduit à l'état d'ossements par les différents nettoyeurs du ruisseau souterrain.

Sur les parois nous dénomburons au moins trois jeunes grands murins à moins d'un mètre du sol ayant déjà plusieurs acariens sur le corps. L'un d'entre eux vit encore.

Deuxième visite

Elle s'est faite en groupe plus restreint : uniquement Bernard et Anne-Françoise, Doumette et Christian Dodelin. Nous procéderons de la même façon. Les grappes sont aux mêmes places avec le même processus d'occupation de l'espace. Il nous est possible de distinguer les grands murins des minioptères et euryales pour l'essentiel. Nous n'irons pas dans la petite salle et en faisant le tour des parois nous ne retrouvons qu'un seul jeune grand murin mort toujours accroché et le corps couvert de moisissures.



Jeune mort sur la paroi. Les détails ci-dessous montrent mouches et acariens. Clichés Bernard Urbain.



Niphargus dans le ruisseau souterrain sous la grappe. Clichés Gérald Fanuel.



Observations

Nous disposons de clichés de haute définition permettant d'avoir à 100 % des détails très fins et nous renseignant sur la disposition des différentes espèces dans l'espace.

Il devient possible de reconnaître les espèces entre elles, que ce soit les boules grises avec une tache sombre que montrent les minioptères, les grands murins avec leurs grandes oreilles et leur ventre blanc, ou les euryales avec leurs oreilles en pointe largement tournées vers le bas.

Lors des deux visites nous avons vu deux grappes distinctes au plafond

dans les coupoles les plus hautes. Leur emplacement est guidé par les conditions climatiques puisque ce sont dans les parties les plus hautes que l'air chaud peut se concentrer et se renouveler par les apports extérieurs.

Examen des photographies du vendredi 8 juillet 2011

La plus grande grappe occupait quatre à cinq mètres de long sur une largeur de 40 à 50 cm. Cette grappe était majoritairement occupée par des minioptères et dans les parties centrales, il est possible qu'il y ait

plusieurs épaisseurs de chauves-souris. On peut voir quelques grands murins adultes immergés dans cet ensemble (un total de 22 visibles sur la photographie). Sur les bords extérieurs de cette grappe et plutôt dans la partie amont nous trouvons des rhinolophes euryales. Certaines adultes femelles se tiennent même avec leurs petits sur le ventre. Sur les photographies nous avons compté 47 rhinolophes euryales. Le décompte des minioptères sur photographie est difficile et nous pouvons estimer l'effectif à au moins 2000 individus.

À partir de cette photographie (Cliché Bernard Urbain), en approchant du rendu 100 % nous avons les détails ci-après (p. 21 et 22) :



Ci-contre : partie centrale de la grappe où sont majoritairement les minioptères. Le groupe à droite plus sombre est composé des jeunes minioptères de l'année.





Détails de la partie amont de la grappe.
Les rhinolophes euryales sont sur le bord supérieur.
Trois femelles sont avec leurs petits.

L'autre grappe ci-dessous est composée
uniquement de grands murins. La densité au mètre
carré n'est pas la même que pour les minioptères.
En les comptant sur les photographies nous a vons
dénombré 527 grands murins.



Dans la petite salle, nous avons
fait un dénombrement des individus sur
les photographies prises par Gérald.
Il a fallu éclaircir les clichés et augmen-
ter les contrastes sur ordinateur pour
avoir des résultats précis. La grappe de
minioptères contient 140 individus. Les
euryales répartis sur les parois une
fois posés sont au moins 90 individus.

Le décompte des individus donne
a minima:

- 2 140 minioptères (*Miniopterus schreibersii*),
- 556 grands murins (*Myotis myotis*),
- 137 rhinolophes euryale (*Rhinolophus euryale*).



Détails des grands
murins dans la grappe.
Les adultes ont
le ventre blanc.

Bernard n'aura pas
eu le temps de
retravailler les
photographies
comme il le faisait
habituellement.
Vingt jours après,
le cancer a eu
raison de lui,
il est parti
le 31 juillet 2011.

Clichés Bernard Urbain.

Petites histoires savoureuses de la spéléologie

Ruben CENTELLES*

La spéléologie est devenue une discipline à part entière avec une histoire propre et riche. Des actes héroïques et glorieux, des exploits, des drames aussi et surtout des aventures humaines extraordinaires ponctuent l'exploration de chaque cavité ou massif karstique.

Mais derrière cette geste officielle se cache une histoire officieuse, moins connue et émaillée de récits ou d'anecdotes souvent savoureuses consignés par écrit ou parfois colportés par les spéléologues eux-mêmes. Ces petites histoires entre amis constituent un patrimoine spéléologique ignoré qu'on a toujours plaisir à raconter ou à lire... En voici un florilège.

Une messe sous terre dans la grotte du Calel (Sorrèze, Tarn)

En 1856, le père Lacordaire donna une messe devant près de cent élèves en uniforme du collège de Sorrèze, sans compter les surveillants et les professeurs en habit du dimanche, les guides, une quinzaine de religieux en habits sacerdotaux... Bref, une troupe hétérogène de plus de cent trente personnes munies de torches et de lanternes, avec des provisions et quelques sacs de matériels (objets de culte au complet, missels, etc.). On ne peut s'empêcher d'imaginer le pittoresque de cette équipée : glissades, groupes sans lumière, bousculades.

L'anecdote fut racontée par un certain Jammes, professeur au collège de Sorrèze, à Armand Viré et fut rapportée dans un *Spelunca* de 1902.

Tableau de Serge Mas (2003) illustrant une messe dite dans le trou du Calel par le Père Lacordaire. Ce tableau est exposé dans le restaurant Le Saint Martin à Sorèze. Cliché Jean-Yves Bigot.

Un original dans la grotte de la Guette (Tercis-les-Bains, Landes)

Vers la fin du siècle dernier, un original anglais transformait cette cavité de six mètres de profondeur au bord de l'Adour en refuge estival, et cela pour deux mois, année après année.

« Tous les quatre jours, un aubergiste lui apportait dans une barque les provisions dont il avait d'avance fixé la nature ; et il restait là, lisant, fumant, pêchant et buvant des « whisky and soda ». Un matin, pourtant on le vit passer au fil de l'eau, noyé... Une crue subite et indiscreète avait peut-être surpris ce bacchus solitaire, au milieu d'une de ces béatitudes alcooliques. »

Richard Octave-Feuillet, Voyages en zig-zag à travers les Landes et les Basses-Pyrénées (*Bulletin de la Société des sciences, lettres et arts de Bayonne*, SSLA, 1937).



*Groupe agenais de spéléologie (GAS 47)



Cave at evening, tableau de Joseph Wright of Derby, 1774. Smith College Museum of Art, Northampton (Massachusetts).

Le canard parle d'un canard au fond de l'igüe de l'Aussure (Caniac-du-Causse, Lot)

Dans ce gouffre très connu des spéléologues lotois, et dont le fond fut atteint pour la première fois en 1931 par Robert de Joly et Bernard Gèze, un quotidien local relata que lors d'une exploration, des spéléologues furent

surpris, après une exploration périlleuse de découvrir un canard barbotant dans le lac souterrain, caquetant et plongeant tout à son aise (à -151 m, tout de même...).

Cette anecdote est une des boutades classiques qu'adressaient certains journalistes aux spéléologues d'avant-guerre, puisque souvent, on s'amusait de leurs exploits « inutiles ». On restait dans l'esprit de Voltaire : « *Messieurs, vous avez découvert en des lieux pleins d'ennuis, ce qu'un philosophe aurait découvert sans sortir de chez lui* ».

Jean Taisne, *Contribution à un inventaire spéléologique du département du Lot* (mars 1977).

La grotte de la Sorcière dans les Mendip Hills (Somerset, Angleterre)

Près de la ville de Wells en Angleterre, se trouve une grotte touristique appelée Wookey Hole Cave mais aussi Witch's Cave ou grotte de la Sorcière, car diverses légendes racontent qu'une vieille femme vivant là, sorcière à ses heures, terrorisait les habitants des environs. Ce genre de légende étant monnaie courante lorsque l'on parle de grottes ou de cavernes, elle n'interpella que les folkloristes et ethnologues britanniques du siècle dernier.

Les archéologues anglais furent donc extrêmement surpris de découvrir les restes d'une vieille femme ayant vécu là, à l'époque romaine, et dont le souvenir avait été entretenu par les divers colportages et ragots pendant près de 2000 ans.

Leete-Hodge, Lornie (1985), *Curiosities of Somerset*. Bodmin : *Bossiney Books*, p.25.

Une exploration en première ratée à la grotte de Boutigues (Blanquefort, Lot-et-Garonne)

Découverte en 1820 par un agriculteur, il fallut attendre le mois de mai 1901 pour que l'exploration systématique de cette cavité commence. En quatre visites, de mai à novembre, des hommes comme Edouard Malbec, Lucien Briet, Julien Darnis et d'autres, parcoururent l'intégralité du réseau (qui nécessite reptation, équilibre, cordes, échelles de spéléologie), le photographièrent au ruban de magnésium, levèrent un croquis topographique, et nommèrent certaines parties de la cavité de leurs noms.

Pourtant ces éminents explorateurs de l'époque (Lucien Briet était un pyrénéiste chevronné et secrétaire de la Société de spéléologie), restèrent cois devant un petit texte gravé sur un pan de paroi : « *Ici se sont reposés deux jeunes gens après être allés jusqu'à la source, 28 novembre 1820* ».

Ainsi, cette « première » n'en était pas une, et deux anonymes leur avaient damé le pion, dès la découverte de la cavité, et pourtant leur exploration n'avait jamais transpiré dans les environs.

Lucien Briet, *La grotte de Boutigues* (*La Nature* n° 1515, 7 juin 1902, pages 4 et 5).



Lucien Briet quelque part en Aragon. Cette photographie fut prise lors d'une de ses expéditions de 1904 à 1911.

La découverte fortuite des grottes d'Alkerdi et Berroberria (Zugarramurdi, Pays basque espagnol)

Voici une des nombreuses anecdotes spéléologiques que l'on peut attribuer à Norbert Casteret.

En 1929, alors en vacances, les Casteret décident de découvrir le Pays basque à vélo, en purs touristes pourrion penser. Rappelons néanmoins que le pays se trouve alors sous la dictature du général Primo de Rivera, et que la crise économique de 1929 vient de frapper de plein fouet l'Espagne.

Ainsi, quelques kilomètres après avoir franchi la frontière, les Casteret prennent la route de Zugarramurdi, et après une côte, remarquent derrière les frondaisons un petit éperon calcaire. Norbert Casteret décide d'aller y jeter un œil, et après avoir descendu une petite combe, il y découvre un abri-sous-roche servant de bergerie. Il remarque aussi un début de réseau qu'il entreprend d'explorer derechef, et découvre trois gravures préhistoriques du Magdalénien... Il visite rapidement la grotte de Berroberria, situé à une dizaine de mètres de là, puis reprend son excursion familiale.

Il ne manquera pas de signaler sa découverte, qui permettra en 1939 au marquis de Loriana d'y faire d'importantes découvertes archéologiques. Étonnante époque où les découvertes de grottes préhistoriques étaient affaires courantes.

Norbert Casteret, *Histoires au-dessous de tout* (anecdotes spéléologiques), Didier, 1947.

EN GUISE D'ÉPILOGUE

Ce bref aperçu des multiples petites histoires de l'exploration spéléologique nous montre qu'une discipline comme la spéléologie possède en fait de très nombreuses facettes, tout comme les divers membres d'un même club. La spéléologie est en cela une aventure humaine avant d'être scientifique ou simplement sportive.

N'hésitez pas à m'en voyer ou me signaler d'autres anecdotes spéléo...
rcntelles@yahoo.fr

Le karst, paradis du spéléo, fortune du plombier, cauchemar de la ménagère...

La karstologie expliquée par un nul

Karst Marx BROTHER



Figure 1 : un spéléologue sortant de spéléo.
Cliché Gwénaëlle Thépot.

Certains d'entre nous vont faire de la spéléo (figure 1) ; d'autres, plus « scientifiques », vont dans le « karst » (à tes souhaits) (figure 2)... Et en fin de compte, tout le monde se retrouve au même endroit ! Alors ce fameux « karst » des scientifiques, kézaco ? Dès qu'on leur pose cette question, les initiés balancent une série de discours ésotériques farcis de calculs et de formules, qui, il faut l'avouer, saoulent parfois plus qu'ils n'excitent. Pourtant, chacun d'entre nous connaît pour l'essentiel ce que racontent avec leurs mots à eux les « karstologues », tout simplement parce que nous avons tous deux y eux et que, dans le karst, nous nous y baladons tous... Comme monsieur Jourdain faisait de la prose sans le savoir, nous faisons souvent de la karstologie sans le savoir. Y compris, vous allez voir, à la maison, dans notre cuisine ou notre salle de bains (ah bon ?)...

Cet article propose de décrire ou de préciser, sans chichis et sans gros mots, quelques-uns des fondamentaux sur lesquels s'appuie cette mystérieuse science ; vous trouverez dans cette approche écrite par un simple spéléo, plein de notions qui vous sont familières, et certainement d'autres qui le sont moins ; les spécialistes pourront bien sûr trouver matière à discuter quelques détails, mais on va laisser les pinailleurs harceler les diptères (les mouches, quoi) en plein vol.

La question de base, c'est : pourquoi y a-t-il des trous dans le « karst » et seulement là ? Je vous propose d'aller voir sous les jupes de la montagne pour comprendre ce qui s'y passe...



Figure 2 : un karstologue sortant du karst.
Cliché Gwénaëlle Thépot.

Just call me « karst »

D'abord, où ont-ils été chercher un nom aussi imprononçable ? En Slovénie. Ah, bah oui, alors là bien sûr ! C'est le nom d'un plateau calcaire qui chevauche la frontière italo-slovène. Les Italiens l'appellent le Carso, et les Slovènes le Kras. Bon, d'accord, mais là, du coup, on ne comprend plus vraiment : Carso, Kras, quel rapport avec « karst » ?

Pour comprendre, il faut remonter en 1689, où un érudit slovène, le baron Janez Vajkard Valvasor (figure 3), publie un bouquin encyclopédique sur la faune, la flore et surtout la géographie de la Slovénie qui s'appelle à l'époque le duché de Carniole. Il y décrit les

caractéristiques particulières du Kras, truffé de grottes et de gouffres, où des rivières disparaissent sous terre. Bref, on connaît tous très bien tout ça, c'est dans ce genre de massif qu'on passe (dans le noir...) le plus clair de notre temps. Un seul hic : notre bon baron slovène écrit son bouquin... en allemand. Teufel ! Mais pourquoi en allemand ?

Eh oui : à l'époque, la Carniole, comme pratiquement toute l'Europe centrale, fait partie du Saint Empire Romain Germanique. « Romain » certes, mais seulement côté religion, car côté culture, c'est du germanique pur et dur... Dans le S.E.R.G., chez les



Figure 3 : le baron Valvasor; le bandeau est rédigé en langue germanique et le baron y est nommé « Herr Iohann Weichard Valvasor ».

gens bien, il est de bon (teu)ton d'utiliser la langue de l'Empire, et pas les langues locales et autres patois de culs-terreux. Du coup, officiellement, le Kras des paysans slovènes s'appelle le Karst, et, comme plus tard Liszt germa-

nisera son prénom Férenc en Franz, bien plus musical aux impériales oreilles, Janez Vajkard Valvasor signe Johann Weichard Valvasor (figure 3). L'ajustement des noms propres à la culture dominante est une règle universelle : bien des Corses, Bretons, Occitans, Basques, Provençaux actuels de ma connaissance pourraient nous en conter là-dessus...

Lorsque les géographes de la fin du XIX^{ème}-début du XX^{ème} siècle (le grand É.-A. Martel en tête de file) décriront les caractéristiques des plateaux calcaires, la Carniole étant encore sous domination germanique, ils martèleront (©) le nom Karst jusqu'à en faire le nom générique. Mais après la première guerre mondiale, la Carniole devient en partie une province italienne (elle ne deviendra yougoslave qu'en 1945) où l'on parle officiellement italien, où le

Donc, on sait maintenant qu'un karst, par définition, ça ressemble à un plateau calcaire avec des gouffres, des grottes, des rivières souterraines. Bon, évidemment les spécialistes pourraient nous parler de « pseudo-karst », d'« hyper-karst », bref, de trucs bizarres qui ne sont pas du calcaire et qu'on peut plus ou moins qualifier de karstique en se tortillant un peu, n'empêche que le karst, c'est presque toujours du calcaire, alors laissons brouter les moutons à cinq pattes. Donc, du calcaire. Pourquoi le calcaire donne-t-il ce relief si bizarre, avec des gouffres, des grottes, des cavités partout ?

On lit souvent que les grottes et les gouffres sont le résultat de la dissolution du calcaire par l'eau de pluie.

Accrochez-vous une minute : rien n'est plus faux.

En effet, le calcaire n'est absolument pas soluble dans l'eau, pas du tout, rien de rien. Je sais, vous ne me croyez pas. La preuve ? Rien de plus simple, vous allez voir : allons dans la cuisine de maman et jouons un peu aux petits chimistes.

Prenez une bouteille de préférence incolore d'eau minérale gazeuse, neuve, peu importe la marque. Et une

autre, vide. Faites bouillir un bon litre d'eau du robinet dans une casserole, et laissez-la refroidir. Vous verrez, au fond de la casserole, il y aura probablement un petit dépôt de poussière blanche, mais non c'est pas la casserole qui était sale, on en reparlera plus tard. En attendant, remplissez la bouteille vide avec l'eau bouillie bien décantée.

Prenez maintenant un bon calcaire bien pur, et broyez-le finement (vous avez bien un marteau à spits à portée de mains ?) ; ou bien si vous avez un perfo, faites un trou dans le plus proche lapiaz, la poussière de perçage de lapiaz c'est très bien pour cette expérience. Vous tamisez, et avec un pèse-lettre (ou sinon au pif), vous prenez deux petits tas de farine de calcaire de 3 grammes chacun. Vous mettez un tas dans la bouteille d'eau bouillie, vous remuez pendant trente secondes, et vous laissez reposer. Vous débouchez la bouteille d'eau gazeuse, vous y mettez l'autre tas de farine de calcaire, vous rebouchez (en serrant bien le bouchon à vis, sinon...), vous remuez bien et vous laissez reposer.

Au bout de dix minutes, qu'est-ce qu'on voit ? Dans la bouteille d'eau

Karst s'appelle Carso, où Adelsberg s'appelle Postumia (Postojna en slovène) ; et puis, dans la France de l'après-Verdun, ce qui sonne un peu trop germanique n'est pas, mais alors pas du tout, bien vu : É.-A. Martel fulmine alors à l'Académie des sciences contre la terminologie « karst », « karstique », « karstologie », bien trop « casque à pointe » à son goût, et propose à la place les termes bien de chez nous (« Français, monsieur ! »), « causse », « caussique », « caussologie ». Trop tard, le mot avait creusé sa place... Dommage, car aujourd'hui les spéléologues parleraient aux caussologues... Et sûr que ce serait moins compliqué !

De toute façon, cela ne change pas grand-chose car Carso, Kras, karst, causse, calcaire, tout cela vient sans doute de la même racine latine « calx, calcis » qui veut dire la chaux, que l'on fabrique en grillant la pierre calcaire qu'on ramasse, comme de par hasard, sur les causses. Mais ceci est une autre histoire...

bouillie, il y a toujours plein de farine déposée au fond, et, si vous avez broyé bien finement le calcaire, l'eau est plus ou moins laiteuse. En revanche, dans l'eau gazeuse, il ne reste au fond que les plus grosses particules de calcaire, et l'eau est pratiquement limpide. La majeure partie du calcaire a donc disparu, où est-il passé ?

Cette expérience montre que les deux eaux n'ont pas les mêmes propriétés : or, quelle est leur différence ? C'est simple : l'eau bouillie est chimiquement pure, tandis que l'eau gazeuse contient du gaz (La Palisse...). On constate donc que l'eau pure ne dissout pas le calcaire ni ne l'altère, que dalle, rien, que pouic, tandis que l'eau gazeuse, d'une manière ou d'une autre, « mange » le calcaire : par conséquent, ce qui grignote le calcaire n'est pas l'eau en elle-même, mais le gaz qu'elle contient, ou plus exactement l'association de l'eau et du gaz. Or, le gaz contenu dans les eaux gazeuses et les sodas (et la bière aussi, mais ce serait tellement dommage de gâcher !) est tout simplement du gaz carbonique. Ah ah, nous y voilà, on en entend tout le temps parler de celui-là...

Acide karst bonique

Comme on l'a vu dans notre bouteille d'eau bouillie, le calcaire n'est pas soluble dans l'eau pure ; mais il a une propriété spécifique : en présence d'un acide même faible (genre le vinaigre) son composant principal, le carbonate de calcium, est attaqué par l'acide et donne une substance généralement soluble ; cette roche qui, à voir comme ça, semble dure et solide, est littéralement « bouffée » par du simple jus de citron !

Contrairement à ce qu'on est tenté de dire (et que l'on dit souvent !), ce n'est pas une dissolution, car quand un corps se dissout, il ne change pas de formule chimique : par exemple le sel de cuisine NaCl, une fois dissous dans l'eau des nouilles, c'est toujours NaCl ; ici, le carbonate de calcium est modifié en citrate de calcium (si on a utilisé du jus de citron), acétate de calcium (si on a utilisé du vinaigre) ou « autrechosate » de calcium (si on a utilisé autre chose) : c'est une réaction

chimique. Quand notre fée du logis unique et préférée dit que le vinaigre blanc dissout le calcaire des robinets, eh bien elle parle mal... Le vinaigre *corrode* le calcaire des robinets, je sais, ça fait peur, mais c'est la vérité.

Or dans la nature, des acides, justement, il y en a plein, dont un faible mais très courant : l'acide carbonique. Pour avoir de l'acide carbonique (H_2CO_3 pour les intimes), il faut que du gaz carbonique (CO_2) se mélange avec de l'eau (H_2O) : faites l'addition, vous verrez, ça tombe juste. Ce n'est pas non plus une simple dissolution, puisque la formule chimique change : le gaz carbonique devient autre chose ; c'est donc encore une vraie réaction chimique.

Voilà donc ce qu'il y avait dans notre bouteille d'eau minérale qui mange le calcaire : de l'acide carbonique ! Or, du gaz carbonique, dans la nature, il y en a partout, surtout là où il y a des plantes et des bestioles car c'est un sous-

produit du métabolisme ; quant à l'eau, on peut dire que c'est assez courant (☺) dans la nature... Autant dire que dans des régions végétalisées et pas trop arides, on devrait pouvoir fabriquer pas mal d'acide carbonique. D'où les lapiaz, les gouffres, les grottes, bon ben salut et à bientôt... Eh, pas si vite, c'est pas tout à fait aussi simple !

Car il ne suffit pas de mettre en contact l'eau et le gaz carbonique pour que les molécules s'accouplent immédiatement avec frénésie, genre soirée mousse : en fait, l'eau peut se combiner avec une quantité de gaz carbonique très variable en fonction de la pression et de la température. Plus la température est élevée, et moins le CO_2 va pouvoir se combiner à l'eau ; en revanche, plus la pression augmente, et plus le CO_2 va se combiner. Diabre ! Ça se corse ! Mais attendez, c'est pas si compliqué que ça en a l'air, faisons encore un peu de chimie de cuisine pour comprendre ça...

Karst au logis

Lorsque l'on fait chauffer l'eau pour faire cuire les nouilles (figure 4), on observe deux stades avant l'ébullition franche :

- Dans un premier temps, des milliers de bulles minuscules se forment sur les parois de la casserole, qui se décrochent et viennent pétiller à la surface (figures 5 & 6).
- Dans un deuxième temps, sur le fond de la casserole, on voit de grosses bulles se former mais elles disparaissent avant d'atteindre la surface (figure 7). Ce n'est que lorsque toute l'eau est bien chaude que ces grosses bulles parviennent à la surface, et c'est seulement là qu'on voit la vapeur d'eau (figure 8). Et là, c'est le bon moment pour y mettre les spaghetti.

Au second stade, les grosses bulles sont des bulles de vapeur d'eau, qui ne crèvent à la surface que si la température de tout le liquide est suffisamment élevée pour que la vapeur ne se condense pas en cours de route, disons égale à $100^\circ C$ partout : c'est donc une ébullition. Tandis qu'au premier stade, l'eau ne bout pas,



Figure 4 : le dispositif expérimental destiné à mettre en évidence le dégazage provoqué par l'élévation de température ; l'huile d'olive et les noix ne sont pas des ingrédients indispensables à l'expérience. Cliché de l'auteur.

simplement l'élévation de la température provoque la libération des gaz dissous ou combinés, dont notre fameux CO_2 .

Conclusion : plus l'eau est chaude, plus le gaz part, notamment celui qui nous intéresse : le gaz carbo-

nique, CQFD. Dans l'eau bouillie, il n'y a pas de CO_2 , c'est pourquoi tout à l'heure elle était incapable de grignoter le moindre grain de calcaire. Il n'y a même carrément plus de gaz du tout : si vous la laissez refroidir et que vous y mettez votre poisson rouge, la pauvre bête ne tardera pas à mourir asphyxiée

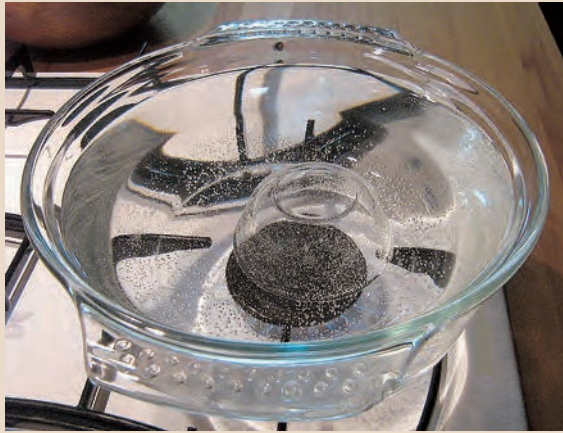


Figure 5 : phase de dégazage : dès que l'eau chauffe de quelques dizaines de degrés, les gaz dissous ou combinés dans l'eau sont libérés sous forme de myriades de petites bulles accrochées aux surfaces. Cliché de l'auteur.



Figure 6 : l'eau n'est pas encore à 100°C, mais elle a libéré pratiquement tous les gaz ; ceux qui ont été libérés sous la coupelle renversée y ont formé une bulle qui les met bien en évidence. Le volume important de la bulle est essentiellement dû au fait que, à cette température relativement élevée, les gaz sont dilatés. Cliché de l'auteur.



Figure 7 : aux alentours de la zone de chauffe, l'eau arrive à 100°C ; les premières bulles de vapeur (plus grosses que les bulles de gaz) se forment, mais elles se condensent en traversant la couche superficielle d'eau qui est à moins de 100°C et n'atteignent pas la surface qui ne présente pratiquement aucune agitation ; en revanche, dans le fond de la casserole, ça s'agite tellement que la coupelle s'est renversée. Cliché de l'auteur.



Figure 8 : la température de l'eau est de 100°C de façon homogène : les bulles de vapeur crèvent maintenant la surface. On peut mettre les pâtes. Cliché de l'auteur.

car elle ne trouvera pas la moindre molécule d'oxygène à se mettre sous les branchies. Laissez donc votre poisson rouge dans son bocal, mais en revanche, ne laissez pas les spaghetti trop cuire : c'est pas parce qu'on est des karstomachinologues qu'on doit manger de la colle.

Karst en bouteille ou karst à la pression ?

Pour l'histoire de la pression, ce n'est pas plus compliqué : prenez une eau minérale gazeuse conditionnée en bouteille plastique, neuve (peu importe la marque, et ça marche aussi avec les sodas). Palpez la bouteille : elle est dure, presque indéformable (figure 9). Ouvrez-la : d'abord on entend « pschitt » (c'est du gaz sous pression qui s'échappe), puis deux phénomènes se produisent :

- en une fraction de seconde les parois de la bouteille se couvrent de bulles, qui pétillent rapidement en surface (figure 10) ;
- la bouteille devient moins dure (il n'y a pas de figure, quand j'ai essayé de photographier ça, j'ai foutu de la flotte partout, un vrai désastre).



Figure 9 : dans un récipient pressurisé, le CO₂, combiné avec l'eau en raison de la forte pression, est stocké sous forme d'acide carbonique.



Figure 10 : dès que la pression baisse, une partie de l'acide carbonique se décompose et du CO₂ reprend sa forme gazeuse.

En fait, tant que la bouteille est fermée, le gaz qui est entre l'eau et le bouchon est sous forte pression (pschitt) : c'est ce qui rend la bouteille pressurisée si dure, et c'est surtout ce qui permet à l'eau de combiner une grande quantité de gaz. Dès qu'on ouvre le bouchon, la pression chute (la bouteille reprend sa dureté normale), et l'eau ne peut plus retenir le CO₂, qui retourne à sa forme gazeuse et bulle abondamment.

Conclusion : plus on appuie fort sur les molécules de gaz, plus elles vont avoir tendance à s'imbriquer dans celles d'eau. Cette expérience marche aussi avec d'autres liquides gazeux (figure 11), mais elle n'est pas toujours parfaitement convaincante à la première canette, naturellement il ne faut pas gâcher, et après la troisième on refait la relativité d'Einstein, ce qui n'est pas notre propos aujourd'hui.

Ce qu'il est important de garder en mémoire, c'est que, comme le mariage apparemment, la combinaison chimique entre l'eau et le gaz carbonique est réversible, ça se combine et ça se décompose : en fonction de la concentration initiale de gaz carbonique dans l'eau et l'air (faut bien qu'il y en ait au départ sinon ça va pas marcher) d'une part, et des variations de la pression et de la température d'autre part, l'eau peut décomposer son acide carbonique et libérer le gaz dans l'air, ou bien au contraire à nouveau capturer du CO₂ et refabriquer de l'acide carbonique. En fait, il s'installe une relation d'équilibre entre l'eau et l'atmosphère qui ajuste constamment la quantité d'acide carbonique dans l'eau en fonction des conditions physico-chimiques du milieu, et qui aboutit à des échanges eau-gaz : eh, les gars, avec nos bouteilles et nos casseroles, on vient de fabriquer une vraie phrase de karstologue !

Bon, voilà pour l'eau et le gaz carbonique ; et le calcaire dans tout ça ?



Figure 11 : et voici une des plus agréables façons de le prouver...

Karst cela ne tienne

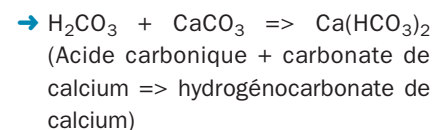
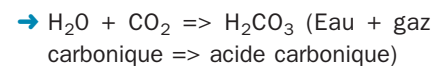
On a vu que l'eau contiendra d'autant plus d'acide carbonique que :

- la concentration en CO₂ est élevée dans l'atmosphère (ben ça, évidemment) ;
- la température est basse (cf. la casserole de nouilles) ;
- la pression est élevée (cf. la bouteille de soda ou de bière, selon vos goûts).

On a vu que le terme de dissolution ne s'applique pas correctement au calcaire, puisqu'il ne se dissout pas dans l'eau mais est en réalité corrodé par l'acide carbonique (il est vrai que la « dissolution » du calcaire est tellement passée dans le langage courant que même les karstologues l'utilisent parfois ! Ah les boulets !). En présence d'acide carbonique, le carbonate de calcium va donc réagir et former un nouveau corps chimique, qui répond au doux nom d'hydrogénocarbonate de calcium (Ptouy !), et qui, lui, est soluble.

Allez, pour le fun on se fait la formule chimique sans se prendre la tête

avec les histoires d'ions, vous allez voir, en définitive c'est aussi simple que le jeu de Meccano, il suffit de compter sur ses doigts :



Le compte est bon... Notre schéma commence à être complet : de l'eau, du gaz carbonique (le plus possible), un peu de pression, pas trop de chaleur, et notre calcaire insoluble se transforme en hydrogénocarbonate de calcium soluble qui fout le camp avec la flotte : voilà nos lapiaz, voilà nos puits, voilà nos galeries... Sur le terrain, nos 3 fameux facteurs physico-chimiques sont influencés par plein de petites causes précises et variées, on reviendra un autre jour sur ces détails pratiques très rigolos.

Il reste une karst à jouer

Pour faire le tour de la partie strictement chimique du processus, il faut préciser que, pas une messieurs-dames mais les deux, je dis bien les deux, réactions chimiques qu'on a décrites sont réversibles : contrairement au citrate ou à l'acétate de calcium, l'hydrogénocarbonate de calcium est instable (tu m'étonnes, avec un nom pareil !), il a besoin d'avoir un petit peu d'acide carbonique dans le nez pour rester en forme. Et justement, on l'a vu, l'acide carbo-

nique n'est pas stable non plus : il suffit que la quantité de CO₂ disponible dans le milieu ambiant baisse, que la pression baisse ou que la température augmente pour qu'il commence à se décomposer en gaz carbonique et en eau. Du coup, sur qui compter, je vous le demande ? Si le CO₂ se barre, moi je vois venir le truc que l'hydrogénocarbonate il va poser son hydrogénomachin-chose et retourner vite fait bien fait au carbonate de calcium insoluble comme au bon vieux temps !

Figure 12 : l'eau de notre « dispositif de bullage » refroidit, et en surface apparaît un voile de fines particules blanches : c'est le carbonate de calcium qui, sous forme d'hydrogénocarbonate, était en solution. L'ébullition a décomposé l'acide carbonique en CO_2 qui est parti avec les bulles, donc l'équilibre de la solution a été déplacé vers la précipitation du carbonate : les karstologues disent qu'elle est sursaturée à l'égard du carbonate. Dans les gours calmes des cavités peu fréquentées, vous voyez parfois de la calcite flottante : c'est, à la cause près parce que sous terre il n'y a pas d'ébullition, le même processus...
Cliché de l'auteur.



Résultat : si les facteurs de température, de pression, de concentration de CO_2 varient, l'équilibre de la solution va varier soit vers « je fabrique de l'acide carbonique qui bouffe le calcaire qu'il y a autour », soit au contraire vers « je relâche le gaz carbonique et je transforme l'hydrogénocarbonate de calcium en carbonate insoluble » (on appelle ça la précipitation) : et voilà la calcite, voilà nos stalactites, nos draperies, nos gours, nos stalagmites... On dit souvent qu'elles se forment par évaporation de l'eau, mais en réalité c'est surtout parce que de l'eau fortement hydrogénocarbonatée (on dit souvent « saturée », ça arrache moins le bec) arrive dans une galerie ventilée où il y a moins de CO_2 , et que du coup l'équilibre de la solution d'hydrogénocarbonate se déplace vers la précipitation du carbonate. Pas besoin d'évaporer l'eau pour ça. Du reste, souvent il caille dans les trous, et il y a quand même des concrétions, c'est bien la preuve.

Là encore, inutile de sortir de sa cuisine pour voir ça, pour peu que vous habitiez une région où l'eau est soit-disant « calcaire » : soi-disant, parce qu'avec ce que l'on a vu, on sait maintenant que l'eau n'est pas « calcaire », puisque le calcaire n'est pas soluble ; maintenant, à nous, on nous la fait plus, celle-là... En revanche, l'eau peut effectivement contenir de l'hydrogénocarbonate de calcium, ce dont *a priori* on se fiche royalement puisque, on le sait aussi maintenant, ce corps est soluble. Alors, pourquoi on dépense une fortune en plombiers, détartrants et autres produits anti-calcaires ? Principalement pour deux raisons.

D'abord, quand l'eau arrive chez vous, elle est sous pression, généralement entre 2 et 3 bars en aval du

compteur, c'est-à-dire plus de 2 fois la pression atmosphérique : l'acide carbonique et l'hydrogénocarbonate naissent donc dans le bonheur dans vos canalisations. Mais quand ils arrivent au robinet, soudain, c'est le drame : brutalement, à la sortie du bec, la pression chute à 1 bar (pression atmosphérique), et en plus l'air ambiant contient très peu de gaz carbonique (enfin, j'espère pour vous). L'équilibre de la solution se déplace donc, naturellement, vers la libération du CO_2 et la précipitation du carbonate : voilà pourquoi les robinets s'entartrent aussi rapidement, tout ça c'est la faute aux karstologues... Dans les mousseurs des robinets, c'est le summum puisque l'acide carbonique y est carrément brassé avec de l'air pauvre en CO_2 : dégazage et précipitation à bloc ! Démontez-les, vous verrez, c'est plein de concrétion là-dedans. Tandis que dans vos canalisations, sauf exceptions régionales, l'équilibre de la solution est assuré par la pression et il n'y a pas de dépôt. Tout un argumentaire de vente de camelots qui se casse la gueule !

Enfin, pas de dépôt, pas de dépôt... Sauf si on fait varier un autre facteur d'équilibre : la température de l'eau. Eh oui, c'est ce qui se passe dans votre cumulus, votre cafetière et votre machine à laver (et même sur le robinet d'eau chaude de votre douche qui est tout le temps tout terne et tout blanc), c'est ce qui fait les choux gras des marchands de lessive. C'est aussi ce qui s'est passé dans notre casserole, au début, quand on a fait bouillir de l'eau du robinet : vous vous souvenez le petit dépôt blanc (figure 12) ? Eh bien c'est l'hydrogénocarbonate, qui

avec la chaleur a perdu son H_2CO_3 (son acide carbonique, quoi) et qui a précipité en carbonate. Lequel est insoluble. Voilà, la boucle est bouclée : on a fait maintenant le tour du processus chimique de corrosion du calcaire et de concrétionnement, le tout sans sortir de notre cuisine et de notre salle de bains... Ah dis donc, finalement la karstologie c'est peinarde, non ?

Bon, on se résume :

pour faire de la karstification, il faut minimum une casserole de spaghetti al dente et quelques bières, on peut pas faire à moins ; on a parlé de cafetière, mais le sujet reste à développer.

Si cela vous a plu, la prochaine fois on parlera des conditions de corrosion sur le terrain, et de l'organisation du karst dans l'espace. Parce que, au même titre que la spéléo, même s'il s'agit de trous, n'est pas un sport en chambre (oui, je sais, celle-là est très moyenne...), la karstologie n'est pas qu'une cuisine même moléculaire : sur le terrain il y a aussi plein de choses intéressantes et amusantes... Alors, à bientôt sur le karst ?

Un avril dans les canyons de Jordanie

Emmanuel BELUT

Welcome to Jordan !



Palmiers dans le wadi Bin Hammad.
Cliché Emmanuel Belut.

Notre pas s'épuise dans le sable rouge qui s'écoule, mais la pente de la dune semble s'accroître sans fin. Je finis par courir, car la façade est si proche, mais le sable s'écoule inexorablement. Enfin, plus que quelques mètres, et l'horizon grandiose du désert s'ouvre à nous. Des mesas de grès rouge sang, austères et fières, dressent leurs infranchissables parois au milieu de l'immensité désolée.

Au terme de la traversée d'un de ces immenses îlots rocheux, par un dédale de canyons entrecroisés, l'ascension de cette dune solitaire nous ouvre une perspective inoubliable sur la réserve du wadi Rum. Les mots sont vains pour décrire l'étrangeté des sentiments qui habitent l'homme au cœur du désert.

Dans quelques jours, si les cendres de l'Elyafjöll le permettent, nous quitterons cette terre jordanienne brûlée par le soleil, pour rejoindre la verte Europe. Après une ultime poussée jusqu'à la mer Rouge, et quelques heures de nage parmi les coraux et les poissons multicolores, nous reprendrons la route pour l'aéroport d'Amman. Voilà deux semaines que nous sommes arrivés dans ce pays chargé d'histoire. Ici, pas une colline dont le nom n'éveille l'écho d'un mythe biblique, pas un rocher qui ne résonne encore du fracas des batailles. Même la poussière semble se soulever du sang des peuples innombrables qui se sont âprement disputés ces terres stériles. Pourtant, ce n'est pas vraiment l'histoire qui nous attire ici, et nul Graal ne nous a fait quitter nos chaumières. Nous répondons simplement à l'appel du grès, qui règne sans partage sur les canyons millénaires.

Premiers contacts

La première nuit en Jordanie est déjà un choc, quand les haut-parleurs du minaret le plus proche vous arrachent brutalement au sommeil à cinq heures pour affirmer la grandeur d'Allah. La promenade matinale qui s'ensuit en est un autre, entre le flou artistique de la voirie et les voiles multiples qui couvrent plus ou moins complètement la gente féminine. Mais le premier canyon achève l'exotisme, lorsque les premiers pas manquent d'être les derniers en enjambant une vipère des sables, et que l'eau thermale du wadi Zarqa Main nous immerge dans un long hammam naturel à 35°C. Les parois ocre, jaune et rouge, contrastent avec le vert de l'eau, et le canyon s'achève au bord de la mer Morte à moins

420 m, sans aucun besoin de Croll pour remonter !

Déjà, la touriste commence à clairsemer nos rangs. Nous ne sommes plus que deux pour descendre le wadi Bin Hammad, une sublime promenade débonnaire. Les parois de grès se resserrent, les palmiers suspendus s'accrochent de manière improbable aux falaises, et une extraordinaire grotte de tuf vient soudainement couvrir la gorge. Un petit ressaut facilement négocié, sans l'aide d'un guide que l'on a vainement tenté de nous imposer, puis le canyon s'ouvre sur une étendue de sable ensoleillée, parsemée de magnifiques lauriers roses : un petit paradis tellement accessible qu'il faut à peine 1h30 pour le parcourir en aller-retour !



Le wadi Hasa

Enfin nous revoilà au complet pour la descente de la partie supérieure du wadi Hasa, un des plus grands collecteurs de Jordanie. Le débit est conséquent et l'eau plutôt fraîche. Nous progressons avec appréhension dans les roseaux, obnubilés par la faune qui y grouille immanquablement. Soudainement, Anne-Claire qui est en tête s'immobilise : la route est coupée par un dangereux crabe vert... totalement inoffensif ! Mais un encaissement de grès d'un blanc étincelant se dessine, et l'eau s'y jette furieusement dans un toboggan tumultueux. Nous ne faisons pas d'amarrage. Nous assurons d'abord la descente du premier, qui sonde, puis tout le monde saute dans l'eau rendue marron par les sédiments. La gorge immaculée est superbe, et un bloc suspendu nous nargue. La course se poursuit ensuite avec moins de caractère, puis nous rejoignons un affluent d'eau thermale, le wadi Afra, que nous remontons pour sortir du canyon. Dès que la gorge de l'affluent s'évase, nous regagnons la route, mais nous nous retrouvons malheureuse-



Dédale de grès rose dans partie inférieure du wadi Hasa. Cliché Emmanuel Belut.

ment dans l'enceinte d'un hammam aménagé et payant... 1 dinar les Jordaniens, 2 dinars les Arabes non-jordaniens, et 5 dinars pour les « autres ». Nous nous faisons alpaguer sans ménagement par un « *Where are you go?* [sic] » menaçant. Le sinistre

concierge du lieu semble jouir à l'idée de racketter des touristes. La discussion s'envenime. Après d'âpres négociations, nous finissons par déboursier dix dinars pour sortir très énervés de ce sinistre endroit.

Au wadi Mujib

Mais le lendemain nous avons rendez-vous avec un guide à la réserve de wadi Mujib, pour descendre le canyon du même nom. La réputation de ce canyon a dépassé les frontières de

la Jordanie, et le parc en profite pour faire payer fort cher son accès, avec guide obligatoire. Pour ma part, c'est la première fois que je prends un guide pour faire un canyon, et le prix de la

course me fait longuement râler. 64 € par personne, juste pour un canyon avec une seule cascade ! Quand on pense que le salaire moyen ici est de 300 € par mois, la pilule passe difficilement. Mais l'heure d'entamer la marche d'approche pour le wadi sonne. Nous sommes rejoints par le guide, en pantacourt et casquette, et par Minna, une touriste sino-américaine dont l'équipement laisse songeur : sandalette, short, chapeau mauve et énorme réflex... Inutile de dire que nous faisons sensation, avec nos kits lourdement chargés ! Notre petite équipe attaque la pente, et le guide nous presse, volubile sur la difficulté de la marche d'approche en plein soleil. L'effort se révèle en fait très raisonnable, et nous rejoignons sans peine le wadi après une traversée de son lit fossile, qui forme un immense réseau de dunes d'argile ocre. Nous commençons par remonter le wadi jusqu'à sa confluence avec le wadi Hidan : c'est le Malaqi, qui donne son nom à la course. Le wadi Hidan sort d'une fissure dans du grès multi-



Encaissement virginal de la partie supérieure du wadi Hasa. Cliché Emmanuel Belut.

colore, et deux gardes du parc, presque invisibles dans leur tenue de camouflage, nous y attendent. Nous nous équipons pour remonter le wadi, et je me garde bien de mettre l'encombrant gilet de sauvetage que nous sommes censés porter. Le wadi Hidan se révèle particulièrement grandiose et justifie à lui seul le déplacement. L'eau verte et agréablement tiède contraste magnifiquement avec la sublime palette de couleurs des parois de grès. Nous traînons à loisir dans cette gorge incroyablement sculptée, qui s'avère également très ludique, voire franchement hilarante après une démonstration de saut raté par Minna. De retour à la sortie de la gorge, nous dégustons un thé à la sauge, en pestant intérieurement contre l'interdiction qui est faite de parcourir le wadi Hidan dans son intégralité.

Nous redescendons ensuite le wadi Mujib jusqu'à parvenir au canyon qu'il a creusé dans sa course à la mer Morte. La rivière a tranché un sombre passage dans un immense massif de grès. Nous pénétrons dans le canyon, et Minna requiert toute l'attention du guide avec ses sandalettes et son réflex. Le parcours est aisé, et l'encaissement devient de plus en plus grandiose au fur et à mesure de la progression, magnifié par de subtils jeux de lumière. Soudain le rugissement de l'eau se fait plus prononcé : nous voici à l'unique



Wadi Mujib : la gorge noire. Cliché Emmanuel Belut.

cascade du canyon, haute d'une vingtaine de mètres. Le guide accepte finalement de nous laisser descendre en rappel, au lieu de nous mouliner comme le prévoit le règlement... mais il nous contre-assure quand même depuis le haut ! Après cette cascade, l'encaissement vertigineux obscurcit de plus en plus le canyon, puis la gorge finit par s'ouvrir et nous rejoignons l'entrée du parc. Notre tenue semble toujours beau-

coup amuser les guides qui y sont réunis, alors que notre guide n'a pas quitté son pantacourt et sa casquette depuis le début !

Malgré le prix de la sortie, nous sommes vraiment enchantés par ces deux canyons, et nous regagnons béatement Kerak et sa forteresse templière, après une petite halte sur les bords désolés de la mer Morte.

Au wadi Kerak

Après un repas bien mérité au restaurant de Kerak, qui est devenu notre cantine officielle, suivi d'une nuit dans l'incroyablement pouilleux Tower Castle Hotel, voici venu le jour de descendre le wadi Kerak, qui présente, ô miracle, un cassé d'une cinquantaine de mètres. Les accès amont et aval s'avèrent techniques en terme de navette de voiture, mais nous nous en sortons glorieusement grâce à une carte touristique trouvée la veille au restaurant, heureusement plus précise que les mauvaises cartes routières habituelles. Les sept kilomètres du wadi se révèlent superbes, avec les classiques tamaris, lauriers-roses et palmiers, le tout agrémenté de quelques cascades dont un superbe enchaînement d'un peu plus de cinquante mètres. La combinaison néoprène reste dans le kit, tant la

température est douce et les passages arrosés rares. En rive droite, une magnifique cascade de tuf d'une bonne soixantaine de mètres vient parachever

d'une touche de vert la dernière partie du canyon. Et une fois encore, la journée s'achève par un banquet à Kerak !



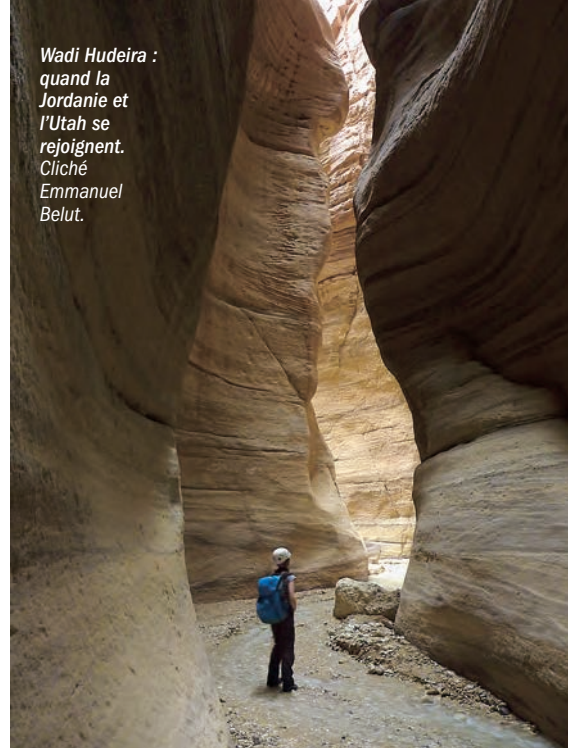
Tamaris dans le wadi Kerak. Cliché Emmanuel Belut.

Deux canyons en guise de repos

Le lendemain est déclaré jour de repos, et nous programmons deux petites descentes mineures, le wadi Hudeira et le wadi Weida'a. L'esthétique du wadi Hudeira dépasse toutes nos espérances : la sinueuse gorge de grès s'ouvre farouchement dans d'abruptes falaises orangées, puis serpente lascivement entre des murailles à la douce courbure, dans la lueur mordorée du soleil. Le wadi Weida'a s'avère en revanche sans aucun intérêt, l'encaissement ayant probablement été ruiné par un éboulement. Nous dérangeons des pique-niqueuses et leurs enfants, et l'une d'elle s'empresse de remettre

précipitamment le hijab qu'elle avait imprudemment quitté. Plus loin, les restes sanglants d'un poulet sacrifié nous renseignent sur la meilleure méthode pour s'assurer de la fraîcheur de la viande en pique-nique. Nous rentrons tôt à Kerak, afin d'être frais et dispos pour la journée suivante qui promet d'être longue. Au menu, la partie inférieure du wadi Hasa, longue de treize kilomètres, et pour laquelle une navette de soixante-dix kilomètres est nécessaire. Autant dire que nous n'aurons pas trop de toute la journée pour réaliser cette course.

Wadi Hudeira :
quand la
Jordanie et
l'Utah se
rejoignent.
Cliché
Emmanuel
Belut.



Au wadi Hasa

Nous attaquons dès l'aube, et nous parvenons sans trop de mal à garer le premier véhicule à la sortie du wadi Hasa, vers Safi, malgré l'habituelle imprécision des cartes. Nous poursuivons notre chemin avec le deuxième véhicule, et les kilomètres défilent lentement sous nos roues. Au terme de deux heures trente de route, nous passons un bled reculé au milieu d'un vaste plateau désertique. En l'absence de panneau intelligible pour nous, nous supposons qu'il s'agit d'Irhab, terminus de la navette. Nous tentons péniblement d'identifier la piste décrite par le topoguide, mais le doute plane sur nos esprits. Nous garons néanmoins le véhicule et commençons à marcher vers le nord en direction de la profonde vallée creusée par le wadi Hasa, qui semble désespérément loin et inaccessible.

La descente est-elle seulement possible depuis là où nous nous trouvons ? Sur l'altimètre, les chiffres défilent. Cent. Deux cent. Trois cent. Nous dépassons largement le dénivelé prévu dans le topoguide, pourtant le wadi est toujours en dessous de nous. Nous avisons un affluent qui semble correspondre au topoguide, et nous nous y engageons. Les désescalades se succèdent, de plus en plus techniques, et l'éventualité d'un possible renoncement pointe à l'horizon. Enfin nous parvenons in extremis au wadi Hasa, après plus de sept cents mètres de descente, soit quatre cents de plus que ce que prévoyait le topoguide. Convaincus d'avoir perdu beaucoup de temps,

nous hâtons le pas car il nous reste encore treize kilomètres de canyon à parcourir, et il est déjà onze heures passées, ce qui ne nous laisse que huit heures avant la nuit. Très rapidement, nous croisons un groupe d'israéliens en pleine cuisine, au détour d'un méandre. Ils effectuent la descente intégrale du canyon en deux jours, et sont lourdement équipés pour le bivouac. La conversation s'engage, et ils nous renseignent rapidement sur notre position dans le canyon grâce à leur topoguide hébreu très détaillé. Contre toute attente, nous sommes rentrés dans le canyon à l'endroit prévu ! Nous reprenons sans tarder la marche, dans le lit du cours d'eau. La progression est aisée et la marche rapide. Le wadi rappelle ceux parcourus les jours précédents, mais en beaucoup plus discontinu. Heureusement, il prend de plus en plus de caractère au fur et à mesure que l'on se rapproche de son embouchure. Le grès se teinte de rose, et un immense sous-marin de pierre se profile à l'horizon. Alors qu'une belle lumière de fin de journée pare les rochers de couleurs chaudes, nous parvenons à un superbe méandre de grès rose qui clôt le canyon en apothéose. Nous sommes bien en avance sur l'horaire estimé, mais l'interminable navette fait que la nuit est déjà noire quand nous regagnons l'autre véhicule. Il est plus de 22 heures quand nous rejoignons Kerak, où seule notre fidélité nous permet de manger aussi tardivement à notre restaurant habituel.

De Petra à la mer Rouge

La nuit suivante est notre dernière à Kerak. Nous gagnons sans tarder Petra dès le lendemain, après un petit détour par l'imprenable forteresse croisée de Showbak. La visite du site grandiose de Petra tient presque du pèlerinage, tant les Nabatéens qui l'édifièrent furent quelque part les ancêtres de tous les canyonneurs, avec leur Siq, canyon tout à la fois porte monumentale et nécropole. Le site, déserté par les touristes en ces temps d'éruption volcanique, est propice à la méditation. Cet état d'esprit nous accompagne jusqu'aux derniers jours de notre périple, que nous passons au cœur du désert dans la réserve du wadi Rum, immortalisée par l'action historique de l'énigmatique Lawrence d'Arabie. Nos efforts désespérés pour échapper aux rabatteurs à touristes sont couronnés de succès, et nous parvenons à faire d'inoubliables randonnées sans contraintes dans le cadre envoûtant du désert.

Notre odysée jordanienne s'achève dans le farniente et l'épicurisme que nous pratiquons tous en experts, entre une brève matinée de plongée féérique dans la mer Rouge et un ultime repas gastronomique à Madaba. De retour en Europe, le vent du désert ne siffle plus à nos oreilles, mais il souffle encore dans nos mémoires. *Ma'a salam.*

Participants : Emmanuel Belut, Yves Daniou, Anne-Claire Sargos, Boris Sargos.

La grotte ornée Coliboaia

Une découverte archéologique majeure par des spéléologues roumains

Jean CLOTTES ^a, Mihai BESESEK ^b,
Bernard GÉLY ^c, Calin GHEMIS ^d,
Marius KENESZ ^b,
Viorel Traian LASCU ^b,
Marcel MEYSSONNIER ^e,
Michel PHILIPPE ^f,
Valérie PLICHON ^e,
Françoise PRUD'HOMME ^g,
Valentin Alexandru RADU ^b,
Tudor RUS ^b, Roxana Laura TOCIU ^b

- a) Conservateur général du patrimoine (honoraire) et président de la Fédération internationale des organisations d'art rupestre (IFRAO)
b) Fédération roumaine de spéléologie
c) Ministère de la Culture, France
d) Musée Tarii Crisurilor d'Oradea
e) Fédération française de spéléologie
f) Museum d'histoire naturelle
g) Musée de préhistoire d'Ornac

Le 20 septembre 2009, profitant du niveau particulièrement bas de la rivière souterraine de Coliboaia, cinq spéléologues (Mihai Besesek ¹, Valentin Alexandru Radu ¹, Roxana Laura Tociu ¹, Tudor Rus ² et Marius Kenesz ³) franchissent le dernier siphon et accèdent à la zone explorée en 1981 par Gabor Halasi. Dans une galerie supérieure, ils repèrent des dessins noirs qu'ils identifient comme préhistoriques. Conscients de l'intérêt de leur découverte, ils sollicitent une expertise scientifique auprès de spécialistes français d'art pariétal par l'intermédiaire du président de la Fédération roumaine de spéléologie / Federatia româna de speologie, Viorel Lascu, et de l'association France-Roumanie Spéléologie / Franta-România-Speologia, en la personne de Marcel Me yssonnier.

En octobre 2009, une première mission menée par une équipe de préhistoriens et spéléologues de l'association France-Roumanie Spéléologie ne peut aboutir, à cause d'une remontée subite du niv eau de la rivière, empêchant l'accès à la zone or née.

En mai 2010, lors d'une deuxième mission coordonnée par Viorel Lascu, l'équipe française sous l'autorité de Jean Clottes, expert pour l'art rupestre auprès de l'UNESCO et de l'ICOMOS ⁴, accompagnée de spéléologues roumains dont certains des inventeurs, accède à la galerie ornée de Coliboaia et confirme l'authenticité des œuvres paléolithiques.

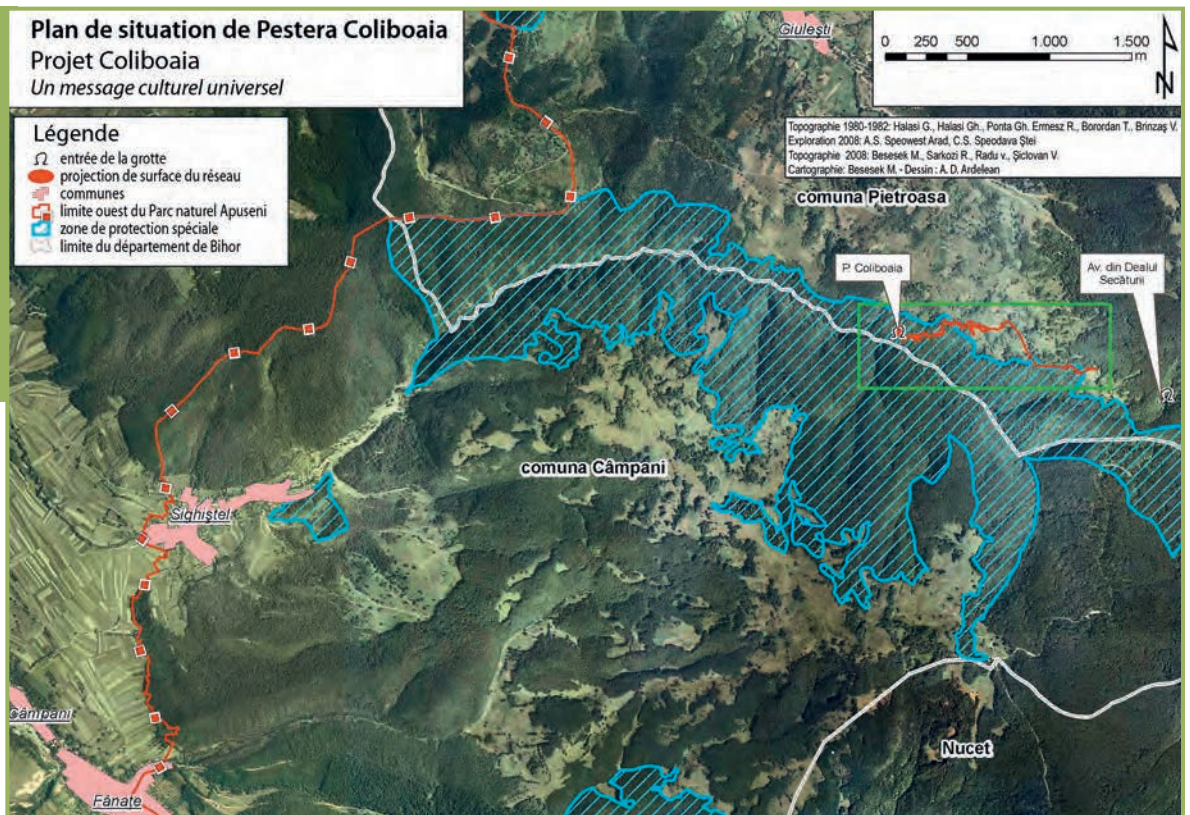
En septembre 2011, les résultats des datations ¹⁴C, qui précisent la très grande ancienneté des œuvres, sont annoncés pour la première fois lors d'un atelier scientifique organisé en Roumanie par le Musée Tarii Crisurilor d'Oradea et la Fédération roumaine de spéléologie.

Situation géographique et description de la cavité

Figure 1 : situation de la vallée de Sighistel. À l'ouest du Parc naturel Apuseni, cette étroite vallée forme un arc d'est en ouest avant de rejoindre le Crisul Negru / la Rivière noire. Elle bénéficie de diverses protections environnementales, notamment pour la présence de chiroptères (cartographie Mihaï Besesek, dessin Anca Diana Ardelean).

Plan de situation de Pestera Coliboaia Projet Coliboaia Un message culturel universel

- Légende**
- Ω entrée de la grotte
 - projection de surface du réseau
 - communes
 - limite ouest du Parc naturel Apuseni
 - ▨ zone de protection spéciale
 - ▤ limite du département de Bihor



1. Association de Spéléologie SpeoWest Arad
2. Club de spéléologie Speodava Stei
3. Spéleo Club Zarand Brad
4. ICOMOS: International Council on Monuments and Sites



Photographie 1 : la rivière souterraine de Coliboaia est une classique spéléologique. Cliché Andrei Posmosanu - Fédération roumaine de spéléologie.



Topographie : 1980-1982
 Halasi G.
 Halasi Gh.
 Ponta Gh.
 Ermesz R.
 Borodan T.
 Brinzaş V.
Topographie : 2011
 Besesek M.
 Radu V.
 Lascu V.
Dessin:
 Besesek M.

Figure 2 : plan de Coliboaia.



Photographie 2 : voûte mouillante : elle s'avère une protection naturelle efficace de la zone ornée. Cliché Andrei Posmosanu - Fédération roumaine de spéléologie.

Pestera (la grotte) Coliboaia est située à l'ouest de la Roumanie, dans les monts Apuseni, département de Bihor, dans l'étroite vallée karstique de Sighistel (figure 1).

Son vaste porche, s'ouvrant à environ 50 m au-dessus de la rivière, soit à 550 m d'altitude, est partiellement comblé par un éboulis en forte pente. Ce remplissage, obturant presque complètement l'entrée actuelle, pourrait receler des occupations paléolithiques ensevelies sous les formations plus récentes.

La rivière souterraine, explorée à ce jour sur 800 m environ (figure 2), présente une succession de voûtes mouillantes (photographies 1 et 2). Vers 1980 (HALASI et PONTA, 1984), les voûtes mouillantes avaient été franchies et la cavité topographiée, mais les dessins n'avaient pas été repérés, ou du moins signalés, par ces premiers explorateurs.

Indices de fréquentation de la grotte par les ours

Des crânes et d'autres vestiges osseux d'ours des cavernes sont visibles en de nombreux endroits et la grotte recèle également des traces de leur passage, notamment des parois griffées ou polies, ce qui témoigne d'une longue fréquentation de la cavité par les Ursidés. Si de tels indices sont difficilement observables dans la partie aval de la rivière souterraine, ils sont en revanche nombreux dans la partie amont du réseau, au-delà de la dernière voûte mouillante.

Une fois cet obstacle franchi, le cheminement se fait directement dans le lit de la rivière souterraine. La faible profondeur de l'eau (rarement plus de

50 cm) permet de constater que le fond est formé d'un niveau induré, à petits graviers. Assez régulièrement, on peut voir des fragments osseux et même des os plus ou moins complets, ainsi que d'assez nombreux débris de fistuleuses. Des ossements reposent aussi sur les berges recouvertes d'une épaisse couche de limon argileux (photographie 3), la plupart d'entre eux ayant sans doute été mis là, en dehors du cheminement, par les premiers explorateurs, afin d'éviter qu'ils ne soient écrasés.

Tous ces vestiges osseux sont ceux d'ours des cavernes et la plupart d'entre eux sont recouverts d'une

pellicule de couleur noirâtre (bioxyde de manganèse et/ou matière organique), ce qui témoigne d'un long séjour dans le lit de la rivière. On peut constater qu'il y a aussi bien des ossements d'animaux adultes que de juvéniles (avec les extrémités non encore soudées à la diaphyse) et même de tout jeunes ours (à noter une héli-mandibule d'un ours de moins de six mois).

La cavité a donc servi de grotte à hibernation pour les ours. Ce qui explique d'ailleurs la présence de nombreuses surfaces de parois griffées ou polies par le frottement (photographie 4) des plantigrades, du moins pour peu que la roche ne soit pas recouverte d'un dépôt limoneux récent. C'est notamment le cas dans la galerie ornée et dans la salle chaotique, à l'extrémité amont de la galerie principale qui semble avoir été le lieu le plus utilisé par les Ursidés.

Au cours des temps préhistoriques, la grotte n'a donc pas seulement été fréquentée par les hommes du Paléolithique mais aussi, et sans doute



Photographie 3 : des ossements émergent du remplissage argileux sur les berges, le long de la rivière souterraine : ici, un crâne d'ours. Cliché Valentin Alexandru Radu.

de façon beaucoup plus régulière, par les ours des cavernes.

La présence de restes d'ours des cavernes et de traces de leur passage dans les grottes des monts

Apuseni est d'ailleurs assez fréquente, certaines cavités étant même très importantes de ce point de vue : pestera Ursilor et pestera Ciur Izbuc notamment.



Photographie 4 : la galerie ornée de Coliboaia. En paroi droite, à hauteur des yeux, on devine le dessin d'un bison. Notez les poliss d'ours vers le bas des parois. Cliché Andrei Posmosanu - Fédération roumaine de spéléologie.

La galerie ornée

À partir de la galerie principale où coule la rivière, on accède à la zone ornée (photo 4) par une petite cascade stalagmitique recouvrant sans doute des banquettes argileuses. Les dessins sont uniquement observés à partir de six mètres au-dessus du cours d'eau actuel ; on ne peut donc exclure l'existence d'autres figures situées dans les parties basses mais aujourd'hui détruites par les eaux.

La galerie ornée, globalement rectiligne et plane, présente un net rétrécissement médian dû à la présence d'une grande stalagmite : elle est décorée, preuve de son ancienneté. Le sol est presque entièrement calcifié : les micro-gours sont encore actifs. Des micro-charbons de bois ont été repérés, piégés avant tout sur les redans de la paroi droite. Enfin, aucun objet archéologique n'a été découvert à ce jour.

Description des œuvres

Les dessins noirs, réalisés au charbon de bois, sans doute utilisé comme fusain, représentent des animaux, parmi lesquels un bison (photographie 5), un cheval, un animal indéterminé (cheval ou félin), une ou peut-être deux têtes d'ours, et deux têtes de rhinocéros (photographie 6). Il s'y trouve également quelques gravures.

Le décor est organisé sur les deux parois de la galerie sans que l'on perçoive la recherche d'une symétrie.

L'homogénéité de la décoration est évidente : tracés linéaires noirs, animaux souvent réduits à des avant-trains, utilisation assez poussée des reliefs naturels (silhouettes intégrant des défauts de paroi ou cadrées sur les décrochements, etc.).

Datations

Afin de préciser l'âge des œuvres et du contexte archéologique, deux échantillons de charbon ont été prélevés, d'une part sur une figure animale (félin ou cheval) (photographie 7), d'autre part un charbon piégé dans une fissure de la paroi, en contrebas de ce dessin.

Les résultats des datations communiquées récemment par Hélène Valladas, du Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement à Gif-sur-Yvette, sont les suivants :

- prélèvement sur la figure animale :
27 870 ± 250 ans BP soit
31 450/32 820 ans avant le présent (par



Photographie 5 : avant-train de bison, d'environ 1 m de long. La silhouette est organisée autour d'une concavité de la paroi, qui simule tout ou partie du poitrail. Une série de griffades d'ours recoupe le tracé au niveau de la corne droite. Cliché Jean Clottes.



Photographie 6 : tête de rhinocéros, d'environ 30 cm de long. Le traitement de la figure rappelle les rhinocéros de la grotte Chauvet. Cliché Jean Clottes.



Photographie 7 : animal indéterminé, d'environ 1 m de long. C'est sur cette figure qu'un prélèvement pour datation a été effectué, au niveau de la tête. Cliché Jean Clottes.

définition, le présent est l'année 1950 de notre ère) en âge calibré¹ ;
- prélèvement d'un charbon sous le dessin : 31 640 ± 390 ans BP, soit 35 120/36 780 ans avant le présent en âge calibré².

Ces dates très anciennes confirment le bien fondé des premières impressions et des analyses stylistiques. En revanche, deux possibilités d'interprétation existent :

- il a pu y avoir deux visites paléolithiques et deux phases de dessins à près de 4 000 ans d'écart. Cela

expliquerait les différences constatées dans l'aspect superficiel des traits de certains dessins ;

- la seconde hypothèse est celle d'un rajeunissement de l'échantillon le plus récent, puisque l'on sait qu'il suffit pour cela d'une très faible pollution, alors que le processus inverse est beaucoup plus difficile. Dans ce cas, l'art pourrait être homogène et se situer entièrement dans l'Aurignacien.

Quoi qu'il en soit, c'est la première fois qu'un art pariétal aussi ancien est

indiscutablement avéré en Europe centrale. Sa présence confirme la probabilité d'un âge paléolithique pour les rares figures d'une autre grotte ornée roumaine, pestera Cuciulat, dont l'âge reste discuté et les œuvres inaccessibles. Cette grotte, située 150 km au nord de Coliboaia, fut découverte en 1978 au cours des travaux d'une carrière, explorée par le Spéléo-club Emil Racovita de Bucarest et étudiée par Marin Cârciumaru et Maria Bitiri (1978-1983).

Mise en œuvre de la protection de la cavité

Dès la découverte, la Fédération roumaine de spéléologie (FRS), en accord avec le Département de Bihor, le Parc naturel Apuseni et le Musée Tarii Crisurilor (MTC) d'Oradea (Bihor), prend les premières mesures de protection de cette grotte.

Deux portes métalliques fabriquées sur mesure sont implantées. Elles préservent la ventilation naturelle du réseau, condition primordiale pour la conservation des œuvres, tout en protégeant la cavité contre les intrusions.

C'est seulement après l'expertise que la FRS procède, en juin 2010, à l'annonce officielle de la découverte : neuf mois durant, les spéléologues roumains n'ont pas divulgué l'informa-

tion, ce qui a permis de gérer efficacement la protection tout en coordonnant les participations des partenaires.

Compte tenu de la fragilité et l'importance du site spéléo-archéologique et de cette première pour les spéléologues en Roumanie, il était nécessaire de prendre des mesures supplémentaires pour organiser l'accès à la galerie ornée, et d'assurer la protection et la conservation des peintures comme des parois. Sous la direction de Yannick Le Guillou, spécialiste de la conservation des grottes ornées, la FRS a publié un petit guide pour aider les explorateurs et les scientifiques à assurer une protection maximale du site.

Les principales recommandations sont les suivantes :

- maintenir le microclimat en limitant le nombre de visites, en conservant les sections naturelles pour ne pas modifier la circulation des courants d'air, en s'habillant de vêtements propres pour accéder au site ;
- protéger les sols par le balisage avec des « pas japonais » (des rectangles compacts d'isoprène), le balisage d'un cheminement unique ;
- ne pas utiliser des sources de lumière froide avec une puissance jusqu'à 50 W à une distance de 1 m des parois ;
- n'utiliser aucune source de chaleur pour s'éclairer, se chauffer ou cuisiner...

Formations sur l'art pariétal et son contexte à destination des spéléologues roumains

Cette découverte capitale de grotte ornée paléolithique en Roumanie a été une excellente opportunité pour favoriser la connaissance de l'art pariétal par les spéléologues roumains.

Les spéléologues sont susceptibles de découvrir, même dans des réseaux bien connus, de nouvelles manifestations d'art préhistorique. Ils doivent à ce titre bénéficier de formations sur la préhistoire, et particulièrement sur l'art paléolithique : il s'agit d'apprendre à identifier les œuvres et leur contexte archéologique, et de prendre en conséquence les mesures

conservatoires élémentaires garantes de l'intégrité de la cavité. En effet, l'attitude adoptée dès les premiers instants d'une découverte – maintien bioclimatique de la cavité et de son secteur orné, protection globale des sols (vestiges et traces) et des parois (zones ornées ou non), protection contre des visites intempestives non contrôlées - conditionne la possibilité de réalisation d'études scientifiques de haut niveau.

Trois ateliers ont ainsi déjà été organisés en France par l'association « France-Roumanie Spéléologie / Franta

Romania Speologia » et la Fédération roumaine de spéléologie. Une session a eu lieu en Ardèche préalablement à la « 1^{ère} Rencontre internationale SpéléOféminin », du 28 mars au 2 avril 2010 ; une autre s'est déroulée du 29 novembre au 5 décembre 2010 dans les départements de l'Ariège et de Haute-Garonne (Région Midi-Pyrénées), et une troisième à nouveau en Ardèche (Région Rhône-Alpes) et dans le Gard (Région Languedoc-Roussillon), du 5 au 11 juin 2011³.

Ces ateliers permettent d'appréhender l'art pariétal paléolithique, lors

1. Référence laboratoire : GifA11002/SacA23417.

2. Référence laboratoire : GifA11001/SacA23416.

3. L'encadrement archéologique des stag es a été assuré a vec brio et bonne humeur par Philippe Galant, Bernard Gély, Jean-Marie Chauvet, Yanik le Guillou et Frédéric Maksud, agents des Services régionaux de l'archéologie - Ministère de la culture. Nous remercions aussi viv ement le Cés ame pour l'hébergement à la base spéléo-archéo de La Combe, Vallon-Pont-d'Arc, et pour son pro verbal sens de l'accueil.

de visites approfondies de grottes ornées généralement fermées au public, visites aimablement autorisées par les propriétaires et par les Services régionaux de l'archéologie des régions concernées. Les agents de ces services, spécialistes de l'art pariétal, ainsi que des préhistoriens, paléontologues, karstologues et spéléologues¹, ont accompagné les stagiaires et apporté l'éclairage de leur discipline. Les aspects de conservation et de valorisation ont été abordés lors de visites dans les grottes ornées de Gargas, Isturitz et Labastide et au Musée de préhistoire d'Ornac.

Conclusion

Un art pariétal très ancien, d'âge comparable à celui de la grotte Chauvet, est désormais attesté en Europe centrale. Dès ces temps très reculés, on constate donc une communauté de pratiques et probablement de croyances à l'échelle de toute l'Europe. Ce n'est pas là un mince résultat.

Bibliographie

- BESESEK, M. ; RADU, V.A. ; BRIJAN, P. ; TULUCAN, T. (2008) : Sistemul Pestera din Dealul Secaturii-Pestera Coliboaia.- *Speomond*, 13, p.19-22.
- BESESEK, M. ; RADU, V.A. ; LASCU V.T. ; GÉLY, B. (2010) : Découverte d'une nouvelle grotte ornée paléolithique (Pestera Coliboaia), Roumanie, Département du Bihor.- *INORA*, 57, p.8-11.
- CĂRĂCIUMARU, M. ; BITIRI, M. (1983) : Peintures rupestres de la grotte Cuculiat (Roumanie).- *Bulletin de la Société préhistorique française*, 80, fasc. 3, p.94-96.
- CĂRĂCIUMARU, M. (2010) : Contributions à la connaissance de l'art pariétal préhistorique de Roumanie.- *Annales de l'Université Valahia Targoviste*, t.XII, n° 1, p.39-83.
- CLOTES, J. ; GÉLY, B. ; GHEMIS, C. ; KALTNECKER, E. ; LASCU, V.T. ; MOREAU, C. ; PHILIPPE, M. ; PRUD'HOMME, F. ; VALLADAS, H. (2011) : Un art très ancien en Roumanie. Les dates de Coliboaia.- *INORA*, 61, p.1-3.
- CLOTES, J. ; BESESEK, M. ; GÉLY, B. ; GHEMIS, C. ; KENEZ, M. ; LASCU, V.T. ; MEYSSONNIER, M. ; PHILIPPE, M. ; RICHON, V. ; PRUD'HOMME, F. ; RADU, V.A. ; RUS, T. ; TOCIU, R.L. : Découverte d'une nouvelle grotte ornée paléolithique en Roumanie, dans le département du Bihor.- *Actes du Congrès international de l'IFRAO, International Federation of Rock Art Organisations*, 6-11 septembre 2010, Tarascon-sur-Ariège, à paraître.
- HALASI, G ; PONTA, G. (1983) : Subterranean drainage in the upper part of the Sighistel valley (Apuseni Mountains).- *Theoretical and applied karstology*, n°1, 1983, p.239-242.
- VIHMAN, I. ; RACOVITA, G. ; RISCUTIA, C. (1970) : Découvertes tracéologiques concernant la présence de l'homme et de l'ours de caverne dans la grotte Ciurului-Izbuca des Monts Padurea Craiului.- *Libre de centenaire Emil Racovita, Bucarest*, p.521-527.

1. Julien Monney, préhistorien ; Michel Philippe, spécialiste des Ursidés ; Stéphane Jaillet, géomorphologue ; Hans Litjens, Marcel Meyssonier et Valérie Plichon, spéléologues ; Viorel Lascu et Françoise Prud'homme, coordination.

L'association France - Roumanie Spéléologie Franta - Romania Speologia : qui sommes-nous ?

L'association **France - Roumanie Spéléologie / Franta - Romania Speologia (FRS)** a été créée conformément aux termes du protocole d'accord franco-roumain signé en 1995 par les présidents de la Fédération française de spéléologie et de la Fédération roumaine de spéléologie, lors du congrès national qui s'est déroulé à Prades (Pyrénées-Orientales) le 31 mai 1998. Elle est régie par la loi du 1^{er} juillet 1901, et depuis 2011 affiliée à la Fédération française de spéléologie, dans le département du Rhône (club FFS C69-027) et à la Federatia româna de speologie. Depuis sa création, des rencontres plutôt informelles ont été régulièrement organisées tant en France qu'en Roumanie. Comme les buts de l'association sont de « *favoriser la collaboration entre la France et la Roumanie dans le domaine de la spéléologie et de toute activité annexe, culturelle et scientifique ayant un rapport avec l'environnement karstique, tout particulièrement dans le domaine de la protection du milieu souterrain* »..., c'est tout naturellement, qu'immédiatement après la découverte des peintures dans la grotte de Coliboaia, en septembre 2009, nous nous sommes retrouvés en interface entre les spéléologues découvreurs et l'équipe française de préhistoriens que nous a vons sollicitée pour

expertiser le site. Outre les missions effectuées annuellement en Roumanie par l'association, nous a vons aussi pris en charge en France la formation de spéléologues roumains en étroite collaboration avec les équipes de préhistoriens français du Languedoc, de Midi-Pyrénées et de Rhône-Alpes.

Il faut rappeler que la plupart des échanges franco-roumains (participation aux stages et manifestations tant en France qu'en Roumanie) s'étaient effectués jusqu'en 2009 dans le cadre des protocoles bi-gouvernementaux et financés partiellement par les ministères chargés des Sports.

Une synthèse des relations franco-roumaines rédigée par Didier Cailhol en 2007 (« *Les échanges spéléologiques entre la France et la Roumanie - Présentation et analyse* », 64 p.) a fait l'objet d'un document écrit personnel présenté dans le cadre du DES JEPS spéléologie (Diplôme d'État supérieur de la Jeunesse, de l'Éducation populaire et du Sport / mention spéléologie).

L'actuel bureau de l'association est animé par Thierry Guérin (président), Viorel Lascu (vice-président), Valérie Plichon (secrétaire), Marcel Meyssonier (trésorier), ainsi que Didier Cailhol, Simina Cibu, Michel Philippe, Françoise Prud'homme.

L'association FRS diffuse également en France les publications spéléologiques roumaines, et en particulier « **Speomond** », revue nationale officielle de la Federatia româna de speologie (rédacteur : Andrei Posmosanu).

La plaquette en quadrichromie, multilingue, sur la « grotte de Pietra Altarului » réalisée par la Commission protection du karst de la FRS, avec une traduction en français de Simina Cibu-Guérin est épuisée, mais deux ouvrages publiés récemment sont encore disponibles :

- « **Muntii Apuseni** » / The Apuseni Mountains (Oradea, 2006), 200 p., édité par la Federatia româna de speologie (textes en roumain, hongrois, anglais, allemand).
- « **Prin Muntii Apuseni** » / Deasupra si dedesubtul pamantului / Dans les montagnes Apuseni - Au-dessus et en dessous de la terre (Oradea, 2009), 240 p., 138 photos, édité par le CAPPD - Centr ul pentru Arii protejate si dezvoltare durabila Bihor) (textes en roumain, hongrois, anglais, allemand et français).



Photographie 8 : stage de formation en France, région Midi-Pyrénées. Le groupe au sortir d'une cavité humide. Cliché Mihai Beseseck.



Crocodiles des cavernes !

C'est à l'entrée du Fer nan Vaz, au Gabon, qu'une équipe de scientifiques étudie une population de crocodiles cavernicoles unique au monde. Ces reptiles, qui ont pris une couleur orange, sont complètement isolés de l'extérieur et vivent dans un environnement et des conditions très particulières. Suivons-les dans les grottes d'Abanda...



**Olivier TESTA^a, Richard OSLISLY^b,
David SEBAG^c, Matthew SHIRLEY^d,
Thibaud DECAËNS^c**

L'histoire commence il y a plus de dix ans par une expédition spéléologique menée par deux vieux broussards installés au Gabon depuis des décennies. Claude Werotte et Marco Marti découvrent, en descendant au fond d'un gouffre, un crocodile vivant et dans une autre cavité, une mâchoire de crocodile en décomposition.

Quelques années plus tard, Richard Oslisly, géoarchéologue spécialiste de l'Afrique centrale, entreprend d'explorer à nouveau ces grottes. Il s'entoure d'une équipe pluridisciplinaire principalement composée d'Olivier Testa, spéléologue qui sillonne l'Afrique centrale, de Matthew Shirley, « le » spécialiste des

crocodiles africains, de David Sebag, géologue, spécialiste des environnements africains, de Thibaud Decaëns, entomologiste et écologue, spécialiste des milieux équatoriaux et bien sûr de Marco Marti, médecin et co-inventeur des grottes.

Deux expéditions seront menées par l'équipe, en août 2010 et août 2011, au cours desquelles ils mettent au jour une véritable population de crocodiles du genre *Osteolaemus* totalement inféodée au milieu souterrain.

Abanda se situe en amont de la rivière Olandé, dans une zone de forêt dense équatoriale, inondée le plus clair de l'année, et accessible seulement au

plus fort de la saison sèche. Quelques affleurements calcaires crétacés perturbent un relief monotone et recèlent des conduits karstiques fossiles. Les grottes d'Abanda se répartissent en deux réseaux distants de 900 m. Le réseau Dinguembou qui développe 350 m et le réseau Mugumbi, qui développe 400 m de galeries horizontales, dont certaines portions sont ennoyées. Ce dernier est constitué de plusieurs conduits principaux plus ou moins parallèles, interconnectés par un réseau de fractures transverses. L'accès se fait soit par des avens de 7 m de profondeur environ, ou directement au pied des fronts rocheux. On trouve des

- a) Spéléo-groupe de La Tronche - Fondation Liambissi
- b) Institut de recherche pour le développement
- c) Université de Rouen
- d) Université de Floride



La forêt équatoriale, un milieu aux dimensions inhumaines.



Nous remontons en pirogue la rivière Olandé jusqu'au débarcadère de Moukendou. En cette période, la surface de l'eau est couverte de pollen.



Richard Oslisly explore les conduits fossiles, alors que Matthew Shirley s'affaire dans un cloaque immonde pour attraper les crocodiles (Réseau Mugumbi, section C).

crocodiles dans l'ensemble des grottes et gouffres.

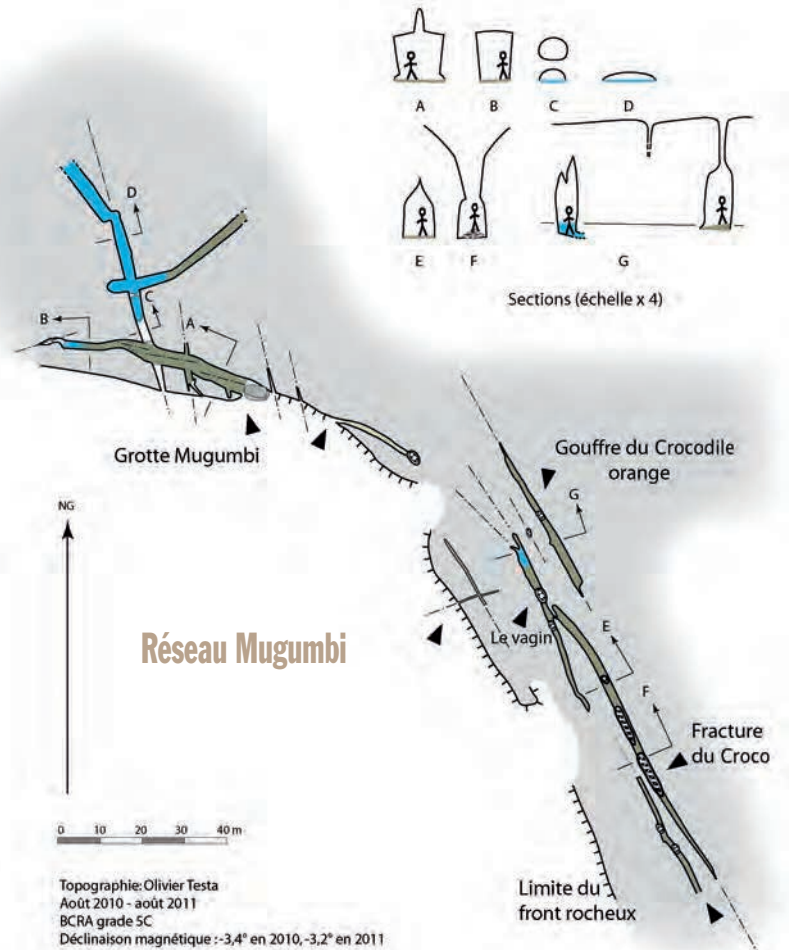
Tous les conduits sont occupés par d'importantes colonies de chauves-souris, tant insectivores que frugivores (*Rousettus aegyptiacus*, *Hipposideros aff. Ruber* et *Hipposideros aff. Gigas*), dont le nombre est évalué au total à plus de cent mille. L'exploration des cavités en est éprouvante, tant par les cris incessants qui agressent l'oreille, par l'odeur répugnante provenant de la fermentation du guano, ou par le contact avec ce guano collant dans lequel vit une faune abondante, lorsqu'on est obligé de ramper.

En deux expéditions, une vingtaine de crocodiles cavernicoles ont pu être attrapés, les plus grand mesurant près de 1,7 m, mais on retrouve aussi des jeunes. Les plus grands ont une peau de couleur orange vif qui contraste avec

Front rocheux où se trouve l'entrée de la grotte Mugumbi.



La grande galerie de la grotte Dinguembou.





Ligotage méthodique du crocodile pour prévenir une réaction brutale. Une bête de cette taille peut arracher une jambe.



« Alors que je poursuis mon chemin seul dans la grotte, la galerie se divise en un réseau de passages étroits. À quinze mètres de moi, au niveau du sol, j'aperçois soudain deux gros yeux qui reflètent le faisceau de ma torche. Je m'approche. Un vieux crocodile : 1,80 m à première vue. De grosses dents sortent de sa mâchoire. Une peau sombre. On s'observe. Que faire ? »

Olivier TESTA

leurs congénères vivant à l'extérieur. Les analyses génétiques effectuées par Matthew Shirley à partir des prélèvements sanguins de 2010 ont mis en lumière une divergence génétique significative par rapport aux crocodiles nains échantillonnés sur le territoire gabonais, confirmant l'isolement de la population cavernicole. D'autres données viendront.

Les analyses sur le terrain des contenus stomacaux ont montré que les crocodiles cavernicoles se nourrissent exclusivement des organismes présents dans les grottes (criquets, chauves-souris), confirmant ainsi leur inféodation complète au milieu souterrain. Après avoir été marqués, les spécimens étudiés ont été relâchés sur leur point de capture.

De nombreuses questions restent encore à élucider concernant ces crocodiles, tant sur les raisons initiales de leur isolement que sur leur mode de survie actuel. Cela donnera lieu à de nouvelles expéditions dans cet endroit magnifique.



Deux jeunes qui couinent et se lamentent comme de vrais bébés. Cliché Richard Oslisy.



Comparaison entre un crocodile cavernicole (à gauche) et un spécimen vivant à l'extérieur.

Les expéditions ont été menées par l'Institut de recherche pour le développement et la fondation Liambissi avec l'appui du CENAREST et de l'Agence nationale des parcs nationaux. Nous ont aidés pour ces expéditions : Dr Marti, SCAC de l'ambassade de France au Gabon, M. Nkombe, M. Suchet, OIS Group, Daron-Shipchandler, Newrest, NOT Expéditions.

Sur le net :
www.abanda-expedition.org
 Contact : Olivier.Testa@yahoo.fr

Les photographies sont d'Olivier Testa

« J'entre dans la grotte de Dingembou. Une odeur écœurante prend immédiatement au nez. Alors que ma lumière perce l'obscurité pour prendre la dimension des lieux, quelques chauves-souris se réveillent. L'écho d'une agitation tumultueuse au lointain grandit, alors que les premières chauves-souris sortent.

Je pénètre plus avant dans la galerie, de cinq mètres de haut et rigoureusement rectiligne. Au fur et à mesure, l'odeur étouffante, pestilentielle, dégagée par les excréments me donne des haut-le-cœur incontrôlables. Le flot continu de chauves-souris s'accroît et maintenant, elles sont tellement nombreuses que les chocs sont inévitables. Je suis violemment percuté à la tête, aux bras, aux jambes. Les bestioles, coupées dans leur vol, tombent alors au sol et rampent alors maladroitement pour regagner une paroi. Traverser la colonie de chauves-souris est une épreuve. Pour avancer, il faut se protéger le visage et les yeux car les milliers de battements d'ailes produisent un puissant courant d'air qui emporte les déjections et nous couvre de déjections, urine comme fèces odorantes. »

Olivier TESTA



Signatures et graffitis anciens des cavités naturelles

Jean-Yves BIGOT

Aujourd'hui, les graffitis laissés par les visiteurs choquent le spéléologue moderne respectueux de l'environnement. Cette sensibilité exacerbée trouve son origine dans la culture, la mode et un certain conformisme. Ainsi, on pourrait qualifier d'écologique un explorateur muni d'une torche de bois et discréditer celui qui n'utilise que des flacons de kérosène. Certes, l'homme préhistorique qui s'est essayé au fond des grottes n'est pas considéré comme un pollueur de cavités, mais on verra d'un mauvais œil la surcharge du visiteur érudit qui grave son nom sur les œuvres de l'essayiste... Chacun est dans sa tradition qui peut être plus ou moins éloignée de la nôtre ; c'est bien notre manière de voir qui permet d'élever des dessins préhistoriques au rang d'œuvres d'art ou d'assimiler les graffitis à des souillures. Il faut admettre que des cultures peuvent être différentes pour aborder le sujet des signatures et graffitis dans les cavités naturelles : un sujet qui reste sensible dans la communauté spéléologique.

L'ancienneté des graffitis

Un graffiti est une inscription ou un dessin tracé, gravé ou peint sur un support qui n'est pas vraiment prévu à cet effet. Le mot graffiti est un emprunt à l'italien *graffito* qui à l'origine désignait un stylet à écrire ; lequel mot dérive du latin *graphium* (éraflore) qui tire lui-même son étymologie du grec *γραφειν* : écrire, dessiner ou peindre. Bien que le singulier du terme italien soit *graffito*, il est préférable d'utiliser la forme francisée un graffiti, des graffitis. En effet, le français tend à traiter « graffiti » comme un singulier et à créer un pluriel avec « s ».

Les graffitis apparaissent dès l'Antiquité, on connaît ceux laissés en Égypte par les mercenaires grecs du VII^e siècle avant J.-C.

Les graffitis ou signatures se fabriquent souvent à l'abri de la lumière, dans les geôles ou les casernes, les caves, les catacombes ou encore les grottes. Les individus qui se sont livrés à des activités clandestines, des pratiques illicites, spirituellement ou politiquement incorrectes ont couvert leurs retraites de graffitis : citons la grotte de Cayre-Creyt à Vallon-Pont-d'Arc, Ardèche : « *Pour prier Dieu à cause de la révolte* » (figure 1) ou celle des Chamois à Castellet-lès-Sausses, Alpes-de-Haute-Provence (figure 2).

On trouve souvent des signatures datées ou millésimées, qui indiquent le passage de leurs auteurs dans un lieu éloigné de l'entrée des grottes. Il s'agit d'une forme d'appropriation de la caverne (BIGOT, 2008) ou des lieux visités qui relève d'une véritable tradition des signatures.

La tradition des signatures

Elle est encore fortement ancrée chez les spéléologues qui laissent leur nom au fond des cavités : Robert De Joly signe ainsi au fond du petit garagaï de la Sainte-Victoire (Bouches-du-Rhône) lors de son exploration de 1928. Aujourd'hui, on trouve ces pratiques moins « écolo » et la tendance est à l'interdiction, voire l'éradication systématique des graffitis au profit des dessins préhistoriques par exemple.



Figure 1: inscription « Pour prier Dieu à cause de la révolte » rappelant les persécutions et épisodes de l'histoire des Cévennes, grotte de Cayre-Creyt, Vallon-Pont-d'Arc, Ardèche. Cliché Jean-Yves Bigot.

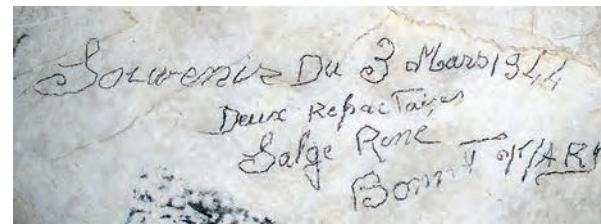


Figure 2: souvenir de deux réfractaires laissé le 3 mars 1944 dans la grotte des Chamois, Castellet-lès-Sausses, Alpes-de-Haute-Provence. Cliché Jean-Yves Bigot.

Cette vision orientée et sélective des œuvres humaines n'est pas la bonne non plus, car elle a conduit à la perte des bisons de la grotte de Mayrières (Bruniquel, Tarn-et-Garonne) sous les coups de brosses énergiques de quelques « effaceurs » mal encadrés.

Des initiatives de fermeture un tantinet sectaires ont montré que la vision du « tout préhistorique » ou du « tout chauves-souris » conduit à l'appauvrissement des sites. Les interdictions « corporatistes » favorisent la création de domaines réservés à ceux qui savent imposer leur manière de voir : dans la grotte de Rouffignac (Dordogne), les graffitis anciens sont traités et voués à disparaître au profit des dessins préhistoriques.

Dans la grotte d'Aldène (Cesseras, Hérault), la tradition des signatures, pourtant vieille d'au moins cinq siècles, a pris fin avec la pose d'une grille en 2006 à l'initiative des mammalogistes. L'usage séculaire des grottes par des générations de curieux n'a pas du tout été pris en compte lors des décisions de fermeture des cavités. On peut ainsi mesurer le recul, voire la disparition, de la tradition des signatures devant les associations bien organisées de protection de la nature.

Dès 1950, Jacques Choppy (1998) relève les inscriptions de la grotte de Lombrives (Ussat, Ariège) ; mais son intérêt avoué est la présence de dessins préhistoriques.

Les défenseurs de la tradition des signatures sont rares : peu de spéléologues se sont intéressés aux graffiti anciens des cavernes.

Les signatures d'Édouard-Alfred Martel

La tradition des signatures est en vogue au XIX^e siècle et le jeune Martel, comme les autres, a cédé à cette mode qu'il a pu contracter dès ses premières excursions en 1882 dans les Alpes autrichiennes où il a entrepris l'ascension de quelques sommets.

Avant l'année 1883, toujours en compagnie de ses parents, É.-A. Martel visite des sites touristiques en France ou à l'étranger, telles les grottes de



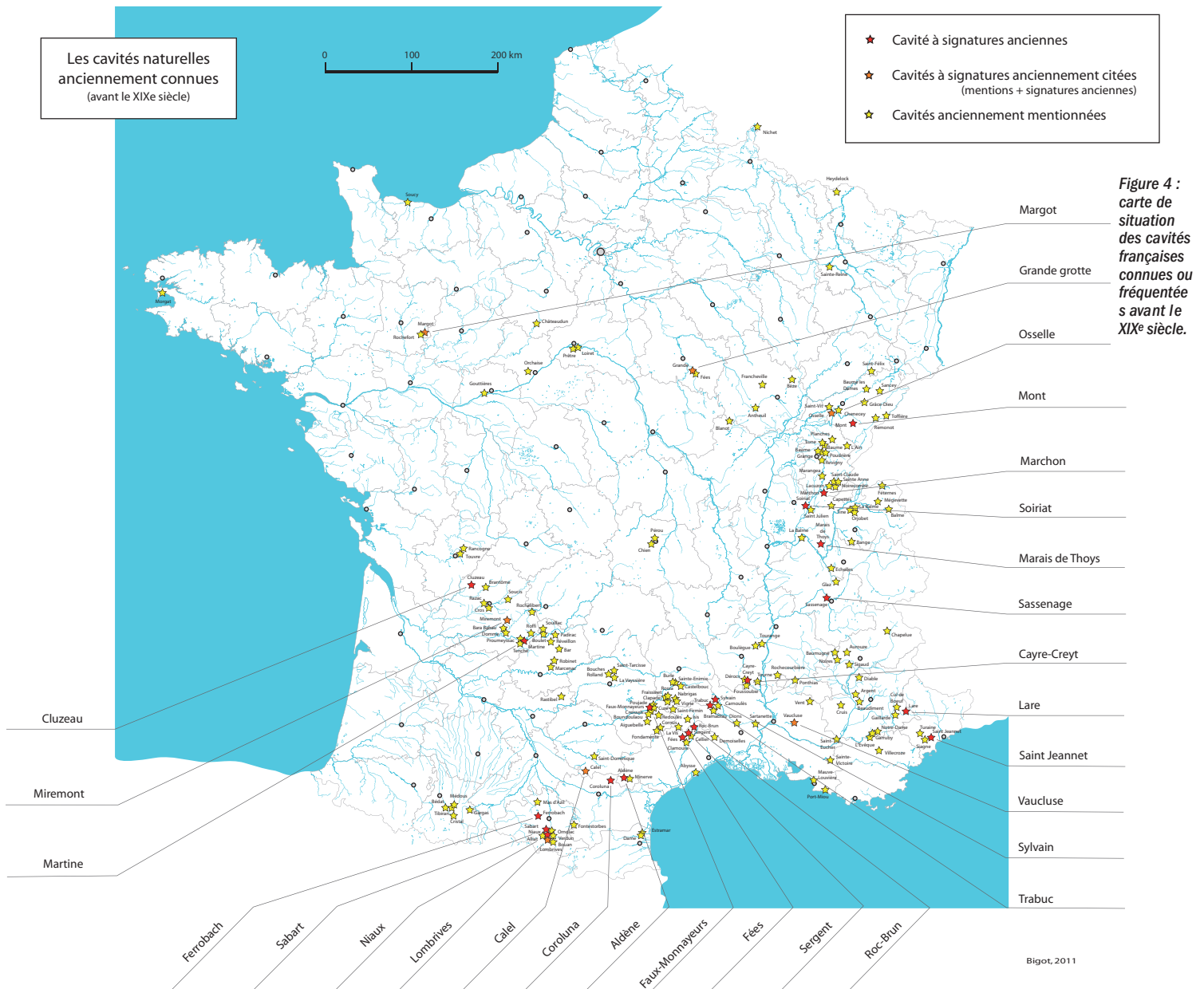
Figure 3 : signature d'un certain Martel en 1883 dans la grotte de Cayre-Creyt, Vallon-Pont-d'Arc, Ardèche. Dans Mammoth Cave (États-Unis d'Amérique), la signature « E A Martel », laissée en 1912 par le Maître, est également écrite en lettres d'imprimerie. Cliché Jean-Yves Bigot.

Postojna (Slovénie) en 1879. Certes, le programme des visites de Martel et ses proches compte toujours quelques grottes, mais aussi beaucoup de monuments ou de sites naturels. Si Martel a l'occasion de visiter des grottes avant 1882, c'est parce qu'elles sont encore des curiosités naturelles très courues.

Ce n'est qu'après l'obtention de sa licence en droit (juin 1882) qu'il se rend en Autriche, puis dans les Grands causses en 1883 où il découvre les

singuliers paysages calcaires de la Lozère à l'âge de 24 ans.

On sait qu'il est à Vallon-Pont-d'Arc (Ardèche) le 21 septembre 1883 (ANDRÉ, 1997) où sont connues depuis le XVIII^e siècle les « grottes de Vallon », dont la plus célèbre aujourd'hui est la grotte du Dérocs. Dans la grotte de Cayre-Creyt, exploitée pour ses phosphates, on a retrouvé une signature datée de 1883 d'un certain Martel (figure 3). Il est donc fort probable que



Noms des cavités	Régions (Pays)	Dates ou périodes
Grotte des marais de Thoys (une croix latine et une date 1141)	Ain (France)	1141
Postojnska jama (1213, 1323, 1343, 1393, 1412)	Obala in Kras (Slovénie)	1213
Cueva de Atapuerca (signatures des XIII ^e s.)	Burgos (Espagne)	XIII ^e s.
Drachenloch (1387, 1409, 1445, 1484, 1487, 1498)	Près de Mixnitz, Steiermark (Autriche)	1387
Cova des Mâr mol (14(13-15), 1471, 1586, 1640, 1644, 1657, 1660, 1683, 1684, 1696, 1704, 1710, 1720, 1722, 1730, 1733, 1734, 1736, 1740, 176(1), 1764, 177(1), 1772, 1779, 1(7)84, 1786, 1787, 1(799))	Minorque, Iles Baléares (Espagne)	1413 ou 1415
Jasovská jaskyna (1447, 1452)	Kosice (Slovaquie)	1447
Grotta delle Fate (1451)	Emilie-Romagne (Italie)	1451
Grotta di Monte Cucco (au XV ^e s., des visiteurs laissent leurs signatures sur les parois)	Ombrie (Italie)	XV ^e s.
Grande grotte d'Arcy (Joachim de Sermizelle grave son nom et l'année de sa visite en 1549)	Yonne (France)	1549
Kents Cavern (inscription datée de 1571 de William Petrie)	Torquay, Devonshire (Royaume Uni)	1571
Grotte de la Lare (1574, 1649, 1701, 1720, 1750)	Alpes-de-Haute-Provence (France)	1574
Grotte de Lombrives (« D. R. ROY DE NA. CO. de FOIX : 1578 », Henri IV en serait l'auteur)	Ariège (France)	1578
Cova de S'Aigo (158(.), 1602, 1628, 1710, 1714, 1737, 1742, 1773, 1784)	Minorque, Iles Baléares (Espagne)	1580 à 1589 (?)
Grotte de Cayre-Creyt (1595, 1632, 1687, 1793)	Ardèche (France)	1595
Grotte d'Aldène (signatures des XVI au XVIII ^e s.)	Hérault (France)	XVI ^e s.
Grotte de Rouffignac (graffitis et inscriptions du XVI ^e s.)	Dordogne (France)	XVI ^e s.
Jama pod Predjamskim gradom (signatures du XVI ^e s.)	Obala in Kras (Slovénie)	XVI ^e s.

Figure 5 : Signatures du XII au XVI^e siècles dans les grottes d'Europe. Cette liste complète celle ébauchée par Trevor R. Shaw (« *History of Cave Science* », 1992, p. 9). La sur-représentation des grottes françaises à partir du XVI^e siècle souligne en fait l'indigence des données exploitables dans les autres pa ys.

cette signature soit imputable à Édouard-Alfred Martel qui commence alors seulement à s'intéresser aux grottes et visite les cavités les plus connues.

Cependant, le Vivarais ne retiendra pas l'attention du jeune licencié qui débute en spéléologie, car Martel est plus fasciné par les paysages causse-nards de la Lozère où il reviendra l'année suivante. D'autres spéléologues célèbres ont laissé leur signature dans des grottes, comme Robert de Joly ou André Bourgin. Un relevé minutieux permettrait sûrement d'en découvrir d'autres.

Des grottes connues de longue date

Il va sans dire qu'on aura plus de chance de découvrir des signatures anciennes dans les grottes mentionnées anciennement dans la littérature (BIGOT, 2004).

On trouve d'ailleurs bon nombre de ces cavités connues dans les zones peuplées et fréquentées de longue date. En France, la répartition de ces cavités anciennement connues ne reflète plus celles des grandes cavités,

classées par développement et dénivellation, qui se concentrent dans les zones montagneuses et les plateaux calcaires du sud de la France.

En effet, on peut trouver partout en France des cavités naturelles anciennement connues ou mentionnées dans la littérature dont les parois sont susceptibles de conserver des signatures millésimées : il suffit de chercher un peu.

Différentes zones de recherche se détachent : tout d'abord quelques rares grottes en Val de Loire et en Bourgogne alors que la Franche-Comté, la Savoie, le Dauphiné, la Provence, le Languedoc, le Quercy, le Périgord et les Pyrénées centrales présentent une plus forte densité de cavités anciennement connues (figure 4).

Ces cavités, concentrées dans la moitié sud-est de la France, décrivent un vaste croissant à la périphérie du Massif central.

Toutefois, des cavités anciennement fréquentées auront pu échapper à la connaissance des auteurs anciens telle la grotte de la Lare à Saint-Benoît (Alpes-de-Haute-Provence) qui présente un panel de signatures datant du XVI au XX^e siècles (AUDRA & BIGOT, 2009).

Les grottes d'Europe les plus anciennement fréquentées

Il a paru intéressant d'inventorier les sites souterrains européens présentant des signatures anciennes (figure 5). Comme l'indiquait Trevor R. Shaw (1992), les grottes de Postojna (Slovénie) recèlent les signatures les plus anciennes, mais on constate aussi que certaines cavités françaises étaient déjà anciennement fréquentées par les curieux et les savants.

Le courant naturaliste a permis à l'Europe d'entrer dans le siècle des Lumières. Les grottes ont été l'objet d'études et de discussions ; Bernard Palissy a d'ailleurs proposé des explications hydrologiques cohérentes après sa visite en 1547 des caves gouttières de Savonnières près de Tours (Indre-et-Loire). Ces caves gouttières (goutte = ruisseau) sont en fait des carrières souterraines dont le front de taille a recoupé des vides naturels intensément arrosés par des eaux incrustantes.

La liste a été augmentée (figure 5) d'une référence supplémentaire (DROUIN, 2008) qui peut être discutée. En effet, la date de 1141 et la croix latine qui l'accompagne n'évoquent pas une exploration ancienne, mais une occupation ancienne du site. Il est probable que cette date ne correspond pas à un graffiti laissé par un explorateur hardi mais plutôt à la christianisation du site. La grotte n'est pas très étendue et la croix a été gravée sous le porche.

La recherche de graffiti anciens peut donc constituer un thème ou une compétence supplémentaire pour les spéléologues curieux. Ouvrons l'œil.

D'autres listes plus complètes des cavités de France et d'Europe sont consultables à cette adresse internet : <http://catherinearnoux.perso.neuf.fr/photo/signatur/signat.htm>

Bibliographie

- AUDRÉ Daniel (1997) : *La Plume et les Gouffes. Correspondance d'Édouard-Alfred Martel.* - Assoc. Édouard-Alfred Martel édit., 608 p., Meyrueis, Lozère.
- AUDRA Philippe & BIGOT Jean-Yves (2009) : Les grottes de Saint-Benoît (Alpes-de-Haute-Provence). - *Spelunca*, n° 114, p. 7-17.
- BIGOT Jean-Yves (2004) : Spéléométrie de la France. - *Spelunca Mémoires*, n° 27, FFS édit., 160 p.
- BIGOT Jean-Yves (2008) : Sommes-nous propriétaires des grottes ? - *Spelunca*, n° 110, p. 10-11.
- CHOPPY Jacques (1998) : Inscriptions de la grotte de Lombrives (Ussat-les-Bains, Ariège). - *Grottes & Gouffres*, bulletin du Spéléo-club de Paris, n° 147, p. 22-29.
- DROUIN Philippe (2008) : Compléments sur la grotte des Marais de Thoys. - *Le Bugéy*, 97^e année, n° 95, p. 3-7.
- SHAW, Trevor R. (1992) : *History of Cave Science*. II - XIV, 1 - 338, Sydney.

1651-1653 La première désobstruction à l'explosif

Un lieu magique : Sainte-Victoire

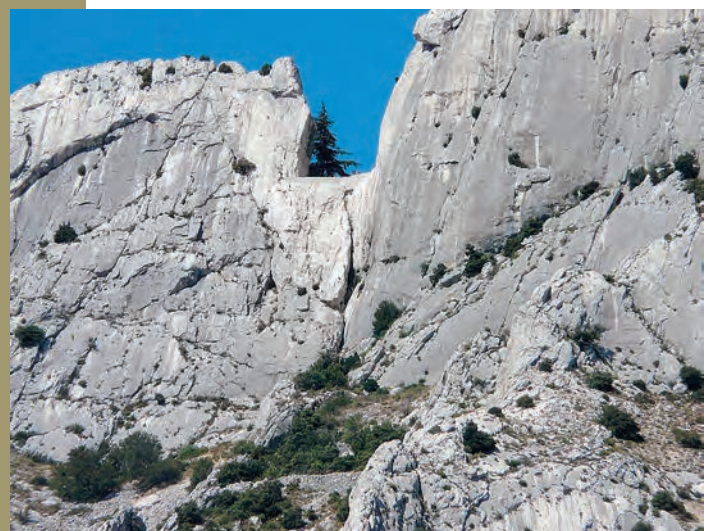
Quand on va d'Aubagne à Aix-en-Provence, ou lorsqu'on est sur les hauteurs voisines, on ne peut manquer d'admirer le grand élan minéral de la montagne Sainte-Victoire. Le mur calcaire vertical qui barre l'horizon fait partie des grands paysages de la Provence. Evidemment, depuis les temps les plus anciens, un site aussi grandiose ne pouvait laisser l'homme indifférent. L'aspect grandiose de la montagne inciterait à en faire une montagne sacrée. Mais, différemment de la Sainte-Baume voisine, il n'y a pas ici la magnifique forêt primaire, favorable aux esprits, aux fées et aux légendes. Et puis, la zone sommitale, indépendamment du manque d'eau, n'est pas tellement fréquentable quand souffle le mistral. Trois chapelles rupestres ont été bâties dans le massif. L'une d'entre elles, Sainte-Venture, s'est bâtie au XIII^e siècle près de la crête, sur la terrasse rocheuse bordant un gouffre formé à la faveur de fractures et qui débouche par un étroit orifice dans les falaises de la face sud de Sainte-Victoire. C'était un endroit à l'ombre, pratiquement jamais ensoleillé. Peut-on imaginer que c'est la proximité du gouffre qui a inspiré le choix du constructeur de la chapelle ?

En haut de la montagne, cet emplacement à la limite de deux mondes, symbolisait-il pour lui le passage du ciel à la terre profonde, ou encore du ciel à l'enfer ? Certains voient, dans cette pratique troglodytique, une relation directe à la mort et au monde divin. Au XVII^e siècle, les guerres de religions terminées, la ferveur n'étant plus entravée par les querelles entre croyants, Jean Aubert, maître de cérémonies en l'église Saint-Sauveur d'Aix-en-Provence, décida de restaurer et d'agrandir ce qui restait de la chapelle et de l'ermite. Puis, lui aussi inspiré par le gouffre, il décida entre 1651 et 1653 de faire entreprendre en son point bas un creusement pour le joindre à une grotte voisine. Dans un document de 1671, il écrivait : « *J'entrepris l'ouverture d'une belle caverne dans le rocher pour le dessin d'une chapelle* ». Mais, en 1654, il trouvait un généreux mécène, lui permettant de bâtir une plus grande chapelle en surface et les travaux de percement furent abandonnés.

La vague calcaire de Sainte-Victoire et l'un des nombreux oratoires marquant son caractère sacré. La crête de la montagne marque la limite entre Saint-Antonin-sur-Bayon et Vauvenargues (Bouches-du-Rhône), la brèche et le garagai s'ouvrant dans cette dernière commune.

Description des lieux

Le garagai, comme on appelle ici les gouffres, avait été recouvert d'une voûte lors des travaux entrepris par Jean Aubert. Au XIX^e siècle, l'effondrement de la voûte avait obstrué la cavité et de nombreux débris jetés par les visiteurs s'étaient ajoutés aux décombres. En 2006, près de deux siècles plus tard, l'association *Les Amis de Sainte-Victoire* en décidait la désobstruction. À -15 on atteignait une galerie débouchant



La brèche des Moines creusée à l'explosif vers 1660. En dessous, on voit la fracture où s'est formé le garagai qui ressort à l'endroit le plus large. À gauche du débouché du Garagai, on voit le petit triangle noir marquant l'orifice de la seconde grotte.

en falaise. Sur la droite de la galerie, apparaissait un creusement sur quatre mètres de profondeur constellé de trous de fleuret (barre à mine) de près de 50 mm de diamètre et d'une profondeur de l'ordre de 50 cm, indiquant un creusement à l'explosif. Ce creusement se dirigeait vers une autre grotte débouchant en falaise (fig. 1).

Accessible seulement par un rappel de 15 m à partir de la brèche, cette



Les trous de barre à mine faits entre 1651 et 1653 marquent la première « dézob » à l'explosif !



Le garagai désobstrué par des non-spéléologues sur 10 m de hauteur, entre 2006 et 2008 !

seconde grotte s'ouvre dans la paroi, au même niveau, 7 m plus à l'ouest. Comment les moines y parvinrent-ils ? Ils étaient certainement d'audacieux alpinistes avant l'heure ! Dans cette grotte, un creusement de 1,5 m en direction de la précédente est lui aussi marqué par les trous de fleuret. Leur utilisation pour un creusement à l'explosif est sans ambiguïté, car les trous dans lesquels, jusqu'à une époque peu lointaine, on introduisait un coin de bois

dur que l'on mouillait pour faire éclater des écailles de roche n'avaient ni cette profondeur, ni cette forme (ils étaient tronconiques). Entrepris de 1651 à 1653, ce creusement à l'explosif dans le roc en vue de la jonction de deux grottes est-il le premier connu de ce type ? Pour mieux y répondre, nous allons retracer une petite histoire de la poudre et voir les recherches que nous avons effectuées ailleurs.

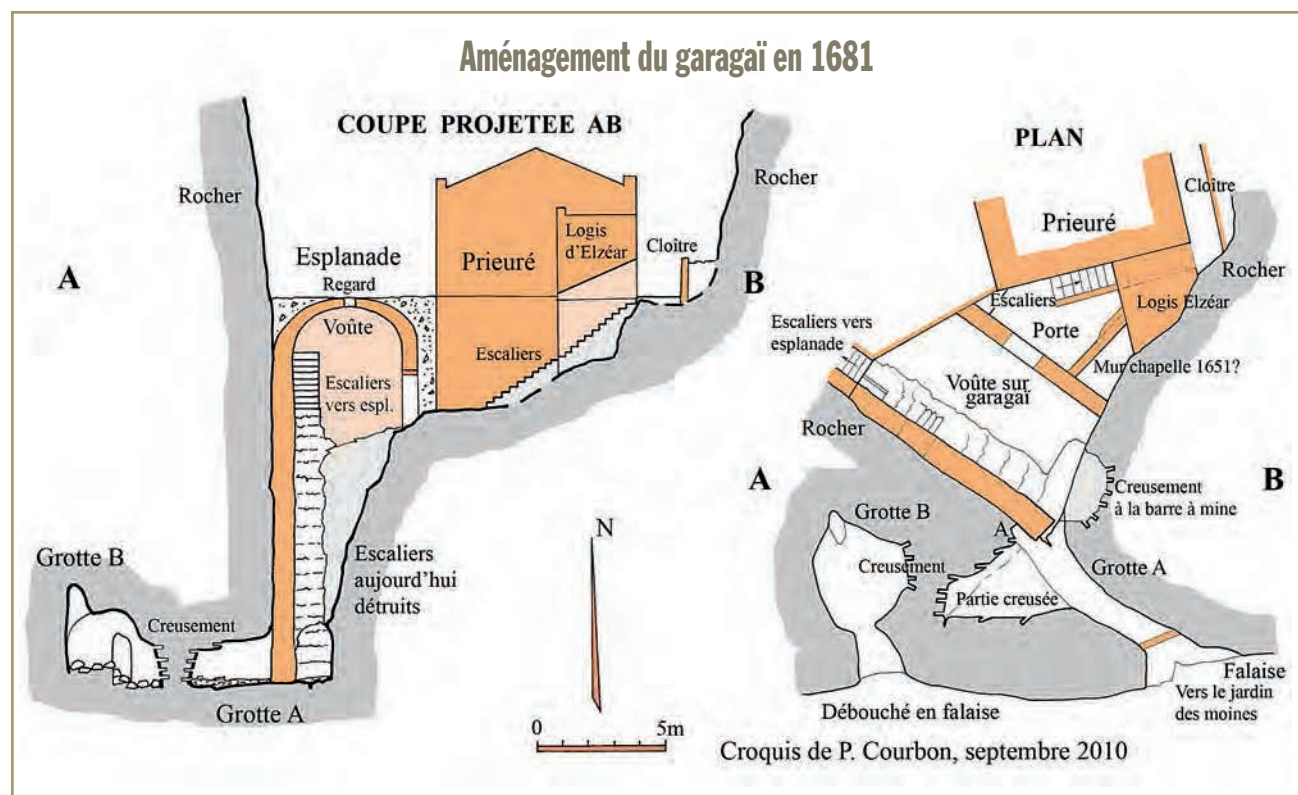


Figure 1 : sur la topographie figure la voûte dont l'effondrement au XIX^e siècle avait obstrué le garagai.



L'impressionnante brèche des moines et le *garagai*, au bord duquel on voit l'ancienne chapelle.



Le fond du *garagai* et la galerie à droite de laquelle s'est fait le creusement.

Petite histoire de la poudre

Bien que cette version ne fasse pas l'unanimité, la poudre aurait été inventée en Chine au VII^e siècle par le médecin alchimiste Sun Simiao qui obtint un mélange explosif en recherchant un élixir d'immortalité ! S'il n'a pas découvert l'élixir, cette invention lui a quand même donné l'immortalité ! Sun Simiao explique qu'on obtient une combustion violente en mettant le feu à un mélange de sulfures, de charbon de bois et de salpêtre. Mais, on ne pensera à en utiliser la force explosive que beaucoup plus tard.

Les techniques de fabrication auraient été transmises au monde arabo-perse au VIII^e ou au IX^e siècle d'où elles seraient arrivées à l'Occident au milieu du XIII^e siècle. Marco Polo (1254-1324) les ramena lui aussi, lors de son arrivée à Venise, en 1295, au retour de son voyage en Extrême-Orient.

Cette poudre ne tarda pas à être utilisée pour la guerre. En Europe, les

premières armes à feu apparaissent en 1326. Bien qu'ils n'aient eu qu'un rôle très secondaire, l'histoire nous apprend que les premiers modèles de canons, très rudimentaires, furent utilisés en 1346 à la bataille de Crécy.

Aux XIV^e et XV^e siècles, la composition de la poudre était de six masses de salpêtre pour une masse de soufre et une masse de charbon de bois. Mais ultérieurement, on trouve des compositions variables selon les usages, en évitant les mélanges trop Brisants qui auraient pu faire exploser les canons de bronze ! Le salpêtre constitue le comburant qui libère de l'oxygène au cours de la réaction, venant oxyder les combustibles constitués par le soufre et le carbone. Cette propriété de comburant du salpêtre avait déjà été utilisée par les Grecs au VII^e siècle dans leurs feux grégeois.

Les armes sont un sujet de prédilection, beaucoup plus excitant que le

travail des pauvres carriers... Si les nombreux auteurs ont été prolifiques en ce qui concerne l'utilisation de la poudre dans les armes et le problème de leur mise à feu, l'usage de la poudre dans le génie civil a beaucoup moins attiré leur faveur ! Les recherches faites récemment par Francis Pierre et la Société d'étude et de sauvegarde des anciennes mines (SESAM) dans les Vosges ont permis de lever certaines lacunes existantes. D'après ces recherches, durant le XVI^e siècle, seules la pointerolle et la massette étaient employées dans ces mines, l'usage de la poudre n'y apparaissant qu'au début du XVII^e siècle. Aussi, pour confirmer le début de l'usage de la barre à mine, nous sommes allés dans un premier temps au tunnel de la Traversette, qui joint Ristolas (Hautes-Alpes) à Crissolo (Piémont).

Recherches au tunnel de la Traversette

Le tunnel de la Traversette a été creusé entre la vallée du Guil (Queyras) et Crissolo dans la vallée du Pô. Michel Marec, Ingénieur général des ponts et chaussées, ancien directeur du Centre d'étude des tunnels (Cétu), me l'avait signalé comme étant le plus ancien tunnel franchissant une crête des Alpes. Il fut creusé entre 1479 et 1480 sous les ordres du Marquis de Saluces (Saluzzo en Italien). La poudre étant connue à cette époque, il devenait inté-

ressant de voir si on y retrouvait des empreintes de fleuret, comme à Sainte-Victoire.

Il a beaucoup été écrit sur le tunnel de la Traversette. Aux embellissements de l'histoire s'est ajouté tout l'imaginaire colporté par les conteurs le soir à la chandelle et qui a fini par être écrit. On peut lire qu'en 1494 Charles VIII l'utilisa pour son expédition en Italie, puis qu'en 1499, Louis XII conquiert le Milanais en passant par ce tunnel. On

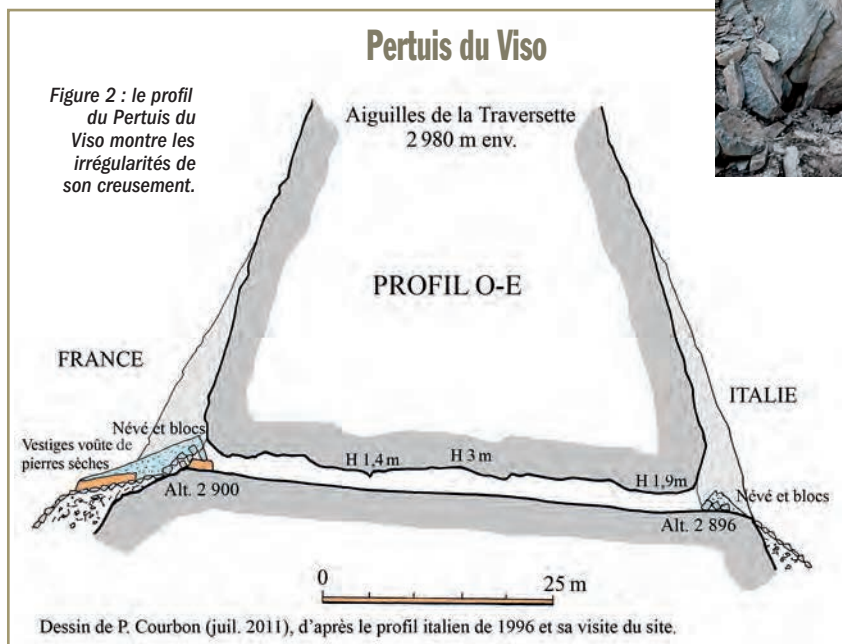
peut lire encore qu'en 1515, date connue de tous les écoliers français par la bataille de Marignan, François 1^{er} fit réparer le tunnel et les routes (sic) permettant d'y accéder ! Le même François 1^{er} y serait repassé en 1525 avec son artillerie...

Cependant, on a visité le site, on voit très mal une armée, ses chevaux et charrettes emprunter l'étroit sentier muletier de montagne, puis le tunnel. On se pose alors beaucoup de



L'entrée française du Pertuis du Viso est sous le névé à gauche.

L'entrée italienne (en bas) creusée à la faveur d'une ligne de fractures. On ne trouve aucune trace de barre à mine dans le tunnel.



glissement d'un bloc issu du plafond, ce qui m'a amené à penser : « Le tunnel a-t-il été inachevé, son peu d'utilité apparaissant au cours de sa construction ? Ou encore inachevé faute de paiement ? ».

D'après le profil exécuté en 1996 pour le Rotary de Saluzzo (fig. 2) et affiché près de l'entrée italienne, le tunnel mesure un peu moins de 55 m de long et sa hauteur inégale varie de 3 m à 1,4 m.

Il n'y a vraisemblablement pas eu de percement simultané à partir des deux orifices. Si on comprend très bien le choix de l'entrée côté italien, on voit qu'il n'y a pas eu de choix du côté français où l'orifice aboutit dans une zone éboulue et sous un névé permanent qui devait certainement être plus important en 1479, vu la rigueur du climat mentionnée précédemment.

Côté italien, l'entrée se trouve à la base de la falaise, dans un renfoncement de la paroi qui correspond à une zone de fracturation. Cette zone de fracturation était donc plus favorable à un travail à la masse, à la massette et à la pointerolle qu'une zone de roche massive et homogène. Ce travail en zone fracturée explique le profil irrégulier de la galerie où les blocs de rocher ont été détachés et extraits en fonction de la fissuration existante. On a des zones plus ou moins larges et plus ou moins hautes. Observation très importante : je n'ai pu trouver aucune trace de fleuret dans le tunnel.

questions. La première question concerne la difficulté d'accès au tunnel due à son altitude : 2 900 m et à l'enneigement qui en résulte. Aujourd'hui, il peut être accessible quatre mois par an, et encore ! Le 17 juillet 2011, après un hiver et un printemps peu neigeux, son orifice côté français était presque entièrement obstrué par un névé. Or, il ne faut pas oublier que du Moyen Âge jusqu'à la moitié du XIX^e siècle, nous avons connu un mini-âge glaciaire avec un climat hivernal beaucoup plus rigoureux qu'aujourd'hui. Pourquoi passer ici, alors qu'il ne manquait pas de passages moins hauts et plus accessibles dans ce même massif, tel le col Lacroix (2 299 m), situé 9 km au nord-ouest. Était-ce à cause de la volonté du Marquis de Saluces d'avoir son propre passage et de pouvoir faire passer le sel en évitant de payer des redevances au franchissement d'un col plus facile ? Un intéressant article de Claudine

Fouque, écrit en 2008 pour *Alpes et Midi* figure sur Internet sous le titre « Le tunnel de la Traversette, une route de contrebande ». À une époque, cela lui valut le nom de tunnel du Sel. Les contrebandiers circulaient souvent à pied avec des charges pouvant atteindre 50 kg. Leur trafic dura jusqu'au milieu du XX^e siècle, le sel ayant été remplacé par les cigarettes ou autres produits.

Une anomalie concerne la hauteur du tunnel. Cette hauteur est inégale, comme nous le verrons plus loin, mais elle est souvent supérieure à 2 m, sauf sur un très court passage où il faut se courber pour passer sous un redan de la voûte rocheuse, qui s'abaisse entre 1,3 et 1,4 m de hauteur. Cet abaissement était certainement un obstacle pour un mulet chargé, encore plus pour un cheval. Pourtant, il aurait suffi de peu de travail pour le faire sauter. À première vue, il ne s'agirait pas du

Les terrassements et la poudre

On a en mémoire les sape entre-prises à la fin du Moyen Âge pour faire sauter les fortifications que l'on assiégeait. En fait, on disposait au fond de la sape un baril de poudre que l'on faisait exploser, sans doute en utilisant la mèche incendiaire employée pour la mise à feu des mousquets. Néanmoins, c'était un usage très limité ne pouvant être utilisé dans les carrières ou les mines.

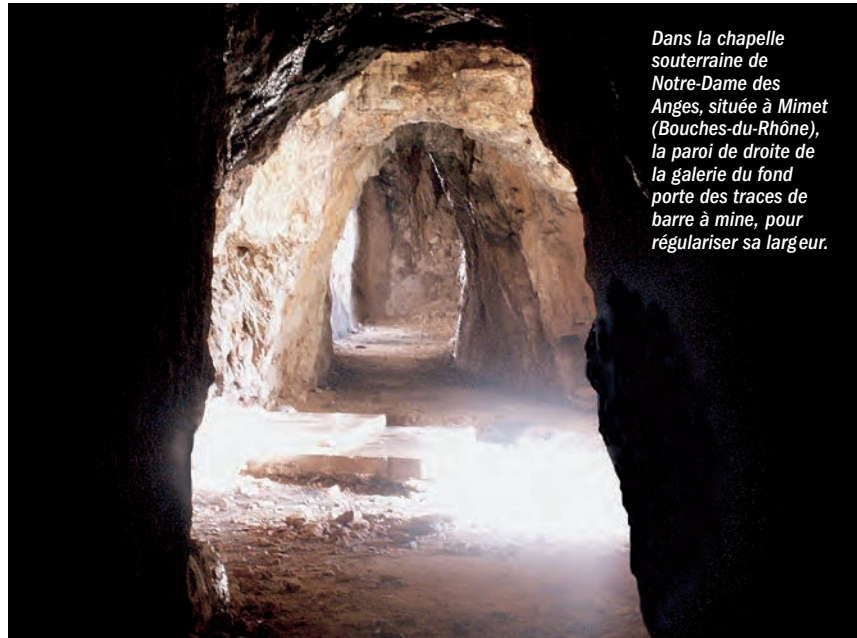
La possibilité de l'usage de la poudre dans les carrières et mines amena la mise au point d'autres techniques. Comment sont-elles apparues ? Étaient-elles le fruit de multiples tâtonnements pour transposer à la poudre la méthode d'éclatement de la roche par un coin de bois dur mouillé déjà employée du temps des Romains ? Venaient-elles de l'idée de génie d'un artilleur, inspiré par l'explosion de canons ? Dans ce cas, il n'y avait pas de boulet à tirer, mais il fallait penser à faire exploser l'âme du canon constituée par le trou de barre à mine dans la roche encaissante ! Différemment de Bickford ou de Nobel, le nom de l'inventeur n'est pas passé à la postérité et aucune date certaine ne peut être avancée !

Gestation d'une invention

Cette gestation nécessitait la combinaison de plusieurs éléments. Pour passer du trou pour coin de bois à un trou plus profond, semblable à l'âme d'un canon, il fallait imaginer le fleuret ; nous ne savons de quand datent les premiers spécimens de cet outil (fig. 4). Le trou de fleuret creusé, il était à moitié rempli de poudre, puis colmaté avec une solide bourre d'argile que l'on pouvait caler avec un rocher en guise de bourre. Francis Pierre cite un calage avec une cheville de bois comportant un méplat pour le passage de la mise à feu (fig. 3). Il fallait aussi imaginer ce système de mise à feu.

La mise à feu

Au XVII^e siècle, à l'arrière des canons, un petit orifice appelé lumière rejoignait l'âme où se trouvaient la gargousse de poudre, la bourre et le boulet. Cet orifice, alimenté par l'entonnoir du bassinet, était d'un diamètre suffisant (2 lignes et 6 points, soit environ 5 mm) pour que la poudre fine



Dans la chapelle souterraine de Notre-Dame des Anges, située à Mimet (Bouches-du-Rhône), la paroi de droite de la galerie du fond porte des traces de barre à mine, pour régulariser sa largeur.

Figure 3 : en bas, comparaison de la mise à feu d'un canon et d'un trou la barre à mine

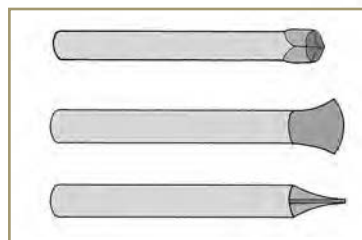
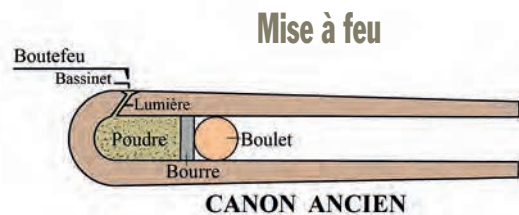
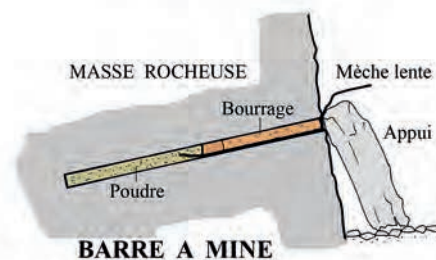


Figure 4 : en haut, fleuret en bonnet d'évêque employé dans les Vosges et fleuret à tranchant évasé, vraisemblablement employé en Provence, 30 ans plus tard.



Mise à feu

CANON ANCIEN



BARRE A MINE

(pulvérine) qu'on y versait, transmette jusqu'à l'âme du canon, la flamme donnée extérieurement par le boutefeu du canonnière, ou par la mèche incendiaire en ce qui concerne les mousquets.

Différemment de la lumière des canons, proche de la verticale, notre trou de barre à mine pouvait être horizontal et il ne comportait pas de bassinet pour y canaliser la poudre. Dans ce cas, difficile pour la pulvérine de s'écouler dans le petit conduit de mise à feu qu'on aurait pu aménager dans le bourrage, avec la fine tige d'un roseau par exemple. Il fallait imaginer un autre système : une mèche lente ou son équivalent. C'est-à-dire une mèche comportant un comburant lui permettant, comme la poudre, de brûler dans un

espace confiné et sans oxygène, mais à une vitesse beaucoup plus lente pour laisser au carrier le temps de se mettre à l'abri. Les mèches incendiaires, employées pour la mise à feu des mousquets, se consumaient très lentement (6 pouces/heure, soit 15 cm), mais c'était à l'air libre. Le salpêtre pouvant servir de comburant comme dans la poudre, on peut imaginer qu'un cordeau trempé dans une solution contenant du salpêtre, puis séché aurait pu brûler en milieu confiné.

Les spécialistes sont partagés et le flou subsiste concernant ces premiers systèmes de mise à feu associés aux barres à mines. Ils étaient sans doute très éloignés des mèches lentes de sécurité modernes apparues

avec Bickford en 1831. La date de 1613 avait été avancée pour ce premier type d'utilisation, dans les mines de Freiberg (Saxe), mais sans éléments de preuve d'après Francis Pierre.

On trouve une vaste répartition géographique des autres sites anciens connus. Dans les mines du Thillot (Vosges), les archives ont révélé des comptes de 1617 faisant état d'achat de poudre noire : *Poudre fournie pour tirer dans la montagne et faire sauter la roche* (F. Pierre). Cela a été confirmé par la datation d'une galerie creusée à la barre à mine et estimée antérieure à 1620. Dans les mines de fer de Farirole (Corse), exploitées par les Génois on aurait trouvé des traces de « forure », datant de 1621 et dans les mines de Slovaquie (Banska Stiavnica), l'usage de la poudre remonterait à 1627. Ces dates, échelonnées de 1613 à 1627, sont cohérentes entre elles. Elles confirment surtout la possibilité de l'utilisation de la poudre, entre 1651 et 1653, dans le garagaï de Sainte-Victoire.

Dans les Bouches-du-Rhône, outre le garagaï, une autre grotte a fait l'objet d'un creusement ancien. Il s'agit de celle de Notre-Dame-des-Anges à Mimet, aménagée en chapelle souterraine. L'ordre des Oratoriens y remplaça les ermites à partir de 1640 et une première tranche de travaux fut exécutée entre 1643 et 1649. Il semblerait, d'après les devis retrouvés (prix-faits), que l'élargissement de la galerie nord-est fut entrepris à ce moment-là. On y retrouve des traces de barre à mine exécutées pour lui donner une largeur régulière. Une autre trace de barre à mine se trouve dans la grotte de Saint-Eucher, (Beaumont-de-Pertuis, Vaucluse) dans la vallée de la Durance. Elle est visible dans la salle aménagée et élargie au XVII^e siècle pour accueillir l'autel érigé en l'honneur du saint.

Les trous de barre à mine que nous avons trouvés dans les cavités provençales auraient donc été creusés peu de temps après le début de l'utilisation de cette technique. Accusée souvent d'obscurantisme, l'Église savait parfois être à la pointe du progrès ! Cependant, si les creusements à la mine de Notre-Dame des Anges ou de Sainte-Victoire ne sont pas les plus anciens, celui en vue de la jonction entre le garagaï et la grotte voisine (1651-1653) est certainement la désobstruction aux explosifs la plus ancienne effectuée entre deux cavités naturelles.

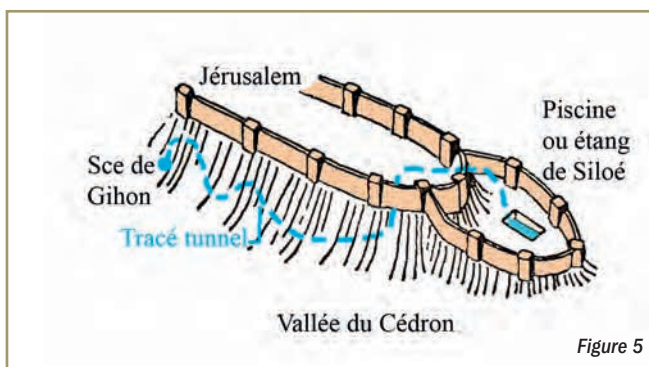


Figure 5

Figures 5 et 6 : dans le tunnel de Siloam, les directions générales de galeries correspondent à ce que l'on trouve dans une cavité naturelle.

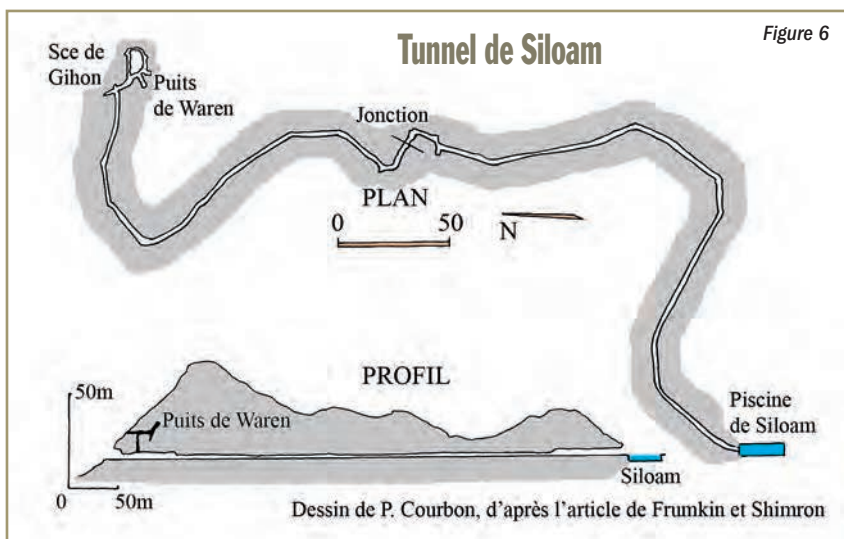


Figure 6

Les grands chantiers de l'Antiquité au XIX^e siècle

L'Antiquité nous a laissé de nombreux exemples de creusements souterrains. Le plus ancien serait l'aqueduc souterrain de 1 km de long qui alimentait Mycènes en eau et fut creusé entre 1 200 et 1 400 avant J.-C. On cite aussi, à la même époque, les galeries creusées dans le roc pour assécher les marais de Thèbes. Divers puits avaient été creusés, pour l'évacuation des matériaux, mais aussi, pour suivre en surface la direction de ces galeries.

Nous étions à l'Âge du Bronze, à l'époque où étaient sculptés les spectaculaires obélisques égyptiens. Si les différents auteurs se sont surtout consacrés au levage et au transport de ces monolithes, ils ne sont entrés que de peu dans le détail de leur taille. Les recherches faites récemment s'orientent vers des outils de taille en pierres dures telles que l'obsidienne, la diorite, mais surtout la dolérite et le silex. On cite aussi le chauffage de la roche dure, puis son refroidissement brutal pour la faire éclater, cette technique fut employée jusqu'à une époque relativement récente. On utilisait encore des coins de bois dur qui, gonflés d'hu-

midité faisaient éclater des écailles de roche. Par contre, le bronze ou certains alliages de cuivre pouvaient être employés pour la taille de calcaires plus tendres. En l'absence de fer aciéré, les spécialistes pensent que, même effectuées à grande échelle, les premières extractions devaient beaucoup aux techniques préhistoriques. Faute de l'avoir visité, je ne sais si le calcaire du tunnel de Mycènes était très dur. Qu'importe, même en y passant un temps énorme, les hommes de l'Âge du Bronze savaient creuser la pierre ! Il faut préciser qu'au début de l'Âge du Fer qui suivit, le fer trop mou ne rendait pas de meilleurs services que le bronze ou le cuivre. Il fallut attendre environ huit siècles avant notre ère, pour voir arriver en Asie Mineure la fabrication des premiers fers aciérés assez durs.

Le premier exemple remarquable de tunnel réalisé avec les nouveaux outils aciérés est celui d'Ezéchias, ou de Siloé (Siloam), creusé sous Jérusalem vers 700 ans av. J.-C. (fig. 5 et 6). Il part de la source de Gihon (aujourd'hui de la Vierge). Le tunnel s'enfonce en pente très douce sous la vieille ville pour atteindre la piscine de Siloé. Sa largeur est souvent limitée à 0,6 m et sa hauteur entre 1,3 et 1,8 m, sauf aux



Première perforatrice employée au tunnel de Fréjus, d'après E. Wympet (1873).

deux extrémités où elle atteint 5 m. Une plaque commémorative d'époque, transférée par les Turcs dans un musée d'Istanbul, relate en hébreu le jour mémorable où les foreurs partis des deux côtés se sont rejoints. L'ancienneté du tunnel a été confirmée par une datation au carbone 14, complétée d'une datation des coulées de calcite trouvées dans la voûte et sur les parois. Les dates obtenues s'accordent entre elles, correspondant au règne d'Ezéchias, entre 716 et 687 av. J.-C., et au siège de Jérusalem par les Assyriens

Cette liaison est d'autant plus étonnante que le tunnel, long de 530 m a un tracé tarabiscoté et que la distance en ligne droite entre ses deux extrémités n'est que de 320 m. Parmi les hypothèses émises, la plus vraisemblable concerne l'agrandissement d'un étroit conduit naturel fossile, ou la succession de petites fractures qui ont guidé le creusement. On ne voit pas, en effet, pourquoi forer 530 m alors que 320 suffisaient et on imagine mal comment diriger avec précision deux creusements aussi tourmentés avec les moyens topographiques de l'époque.

Plus intéressante est l'histoire du tunnel de 1 265 m de long et d'une

section moyenne de 1,7 m par 1,7, creusé pour alimenter Samos en eau, environ 550 ans av. J.-C. Pour protéger de ses ennemis l'aqueduc alimentant la ville, Polycrate fit creuser un tunnel sous le mont Kastro. Le travail fut confié à Eupalinos de Mégare. Là encore, le creusement du tunnel se fit simultanément à partir de ses deux extrémités, mais en ligne droite cette fois. Hérodote rapporte l'existence de ce tunnel au Ve siècle avant J.-C., mais sans entrer dans les détails techniques. Le tunnel fut découvert en 1853 par Victor Guérin et son lever topographique fut effectué en 1882 par l'Allemand Ernst Fabricius. Des hypothèses très intéressantes concernant les opérations topographiques accompagnant son creusement ont pu être développées.

Plus tard, les Romains creusèrent de nombreux tunnels, dont le plus long mesurait 5 km. Au Moyen Âge, on a quelques exemples de creusement de tunnels, mais ils sont moins nombreux que chez les Romains, chez qui on ne trouve que deux exemples de creusement à partir des deux extrémités.

Il faut attendre le XIX^e siècle pour voir un usage de la poudre à grande échelle dans le génie civil. En 1829, Samuel Colt avait été le premier à faire

détonner une charge sous l'action du courant électrique. En 1831, William Bickford avait inventé une mèche lente de sécurité pour les mines, connue sous le nom de cordeau Bickford. De nouveaux explosifs brisants, dont la nitroglycérine (1847), puis la dynamite (1867), étaient apparus, nécessitant l'emploi de détonateurs pour amorcer l'explosion. Bien sûr, les explosifs trouvèrent leur plein-emploi dans les carrières ou dans

des grands ouvrages de creusement comme le spectaculaire canal de Corinthe (1882-1893) ou le canal de Panama (1880-1914). Mais, revenons à nos tunnels.

Nécessités par la difficulté des trains à franchir de trop fortes pentes, les premiers grands tunnels furent ferroviaires. Le premier tunnel ferroviaire français fut celui de Terre Noire, entre Lyon et Saint-Etienne, creusé entre 1827 et 1832, mais la plupart des grands tunnels ferroviaires français furent creusés entre 1839 et 1910. Les nouvelles techniques avec haveuses ou perforateurs n'étaient pas encore apparues et, au début, le creusement se faisait à la main. Deux hommes tenaient le fleuret (ou barre à mine), tandis qu'un troisième tapait dessus avec sa masse, attention aux doigts ! La perforatrice à air comprimé fut employée pour la première fois en 1861, lors du creusement du tunnel du Mont-Cenis (ou de Fréjus) qui dura de 1857 à 1871. Reliant Modane à Bardonnecchia, il était avec 13 km le plus long du monde. Aujourd'hui, le tunnel le plus long du monde est celui du Saint-Gothard (Suisse), avec 57 km. Son percement a été terminé en 2011 et il sera mis en service en 2014.

Les premières désobstructions en spéléologie

Les Français ont trop souvent pris l'habitude de citer Martel comme créateur de la spéléologie. Ils oublient qu'avant lui, les Autrichiens avaient conduit de belles explorations et fait de belles études en Slovénie et dans le karst triestin. À l'époque, Trieste, possession autrichienne était le grand débouché maritime de l'empire austro-

hongrois. Son alimentation en eau était vitale et fut l'un des moteurs des recherches souterraines. Tout avait commencé, entre 1839 et 1840, avec l'exploration de Trebiciano par Lindner. La Recca souterraine avait été atteinte, mais la profondeur du gouffre (-322) et les variations du niveau de la Recca avaient empêché le pompage de l'eau.

Au cours de l'exploration qui dura onze mois, plusieurs étroits passages entre les puits avaient été élargis au pic et à la massette.

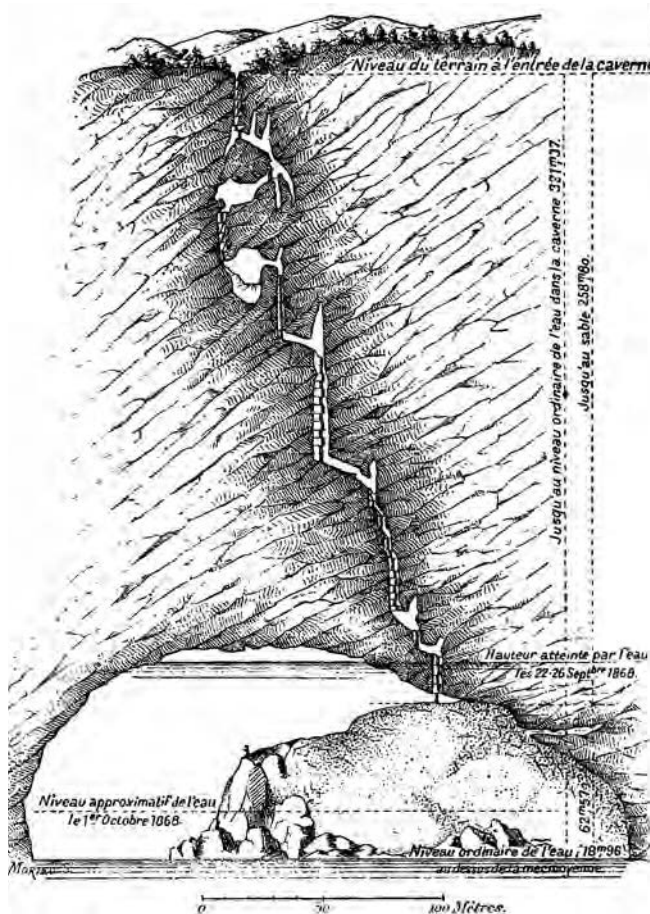
En 1860, de Rin, successeur de Lindner, avait découvert une autre cavité qui aurait pu aboutir à la Recca souterraine. C'était un infâme méandre où les ouvriers travaillèrent pendant

cinq ans pour l'élargir à la massette et au pic. Ils furent arrêtés par un rétrécissement de plusieurs mètres après lequel ils devinèrent un évasement. De Rin décida alors de faire sauter l'obstacle et une forte charge d'explosifs fut placée au rétrécissement, vraisemblablement sans avoir pu percer de trous au fleuret dans la roche, vu l'exiguïté des lieux. Le 28 octobre 1866, après qu'un fil électrique ait été déroulé jusqu'à la surface, une décharge électrique y était envoyée. Aucun bruit n'ayant été perçu, au bout de quelques heures, trois mineurs descendirent dans la cavité, ils n'en ressortirent jamais. Huit jours plus tard, le fils de l'un des mineurs pénétra à son tour dans le gouffre pour rechercher le cadavre de son père, il ne réapparut pas lui non plus. Environ trente ans plus tard, les spéléologues de Trieste découvraient le squelette du jeune homme à 70 m et les autres à 119 m de l'entrée. La trop forte charge de poudre avait dégagé beaucoup trop de gaz dans une cavité sans doute mal aérée. Le gouffre fut nommé *Abisso dei Morti* (abîme des Morts).

Pour en revenir à Sainte-Victoire, dans le garagai lui-même, bien ventilé, les gaz délétères devaient vite être évacués. Il n'en était pas de même dans la grotte voisine, en cul-de-sac et qui ne débouche en falaise que par un petit orifice. Aucun écrit retrouvé dans les archives ne mentionne d'accident.

Je laisse les spéléologues juger des progrès accompagnés depuis. Les percements de 14 mm de diamètre ou moins à la perceuse électrique, les micro-charges dégageant très peu de gaz, les détonateurs plus performants ont révolutionné la technique.

Pourtant, depuis vingt ans, deux accidents se sont produits en France. D'abord, le 8 mars 1993, à Pegairolles-de-l'Escalette (Hérault), un spéléologue de 30 ans trouvait la mort dans un gouffre en cours de désobstruction. On a supposé qu'il avait été intoxiqué par les gaz d'un tir d'explosif qu'il avait réalisé 24 heures plus tôt à -70. Son corps était remonté jusqu'à -50 où les médecins pompiers ne purent que constater le décès. L'extrême étroitesse de la cavité et l'absence de ventilation avaient rendu très difficile la tâche des sauveteurs dont cinq légèrement intoxiqués durent être traités en caisson hyperbare.



Le gouffre de Trebiciano, première grande désobstruction de l'histoire de la spéléologie, mais faite sans explosifs, entre 1839 et 1840. Ce fut pendant longtemps, avec la cote -322, le plus profond gouffre du monde (Les Abîmes, E.-A. Martel).

Peu de temps après, le 15 août 1999, à Prugnanes (Pyrénées-Orientales), deux spéléologues, Christian Marty et Franck Bournet, périssaient au cours de la désobstruction de l'aven de la Pipe02. Près de la surface, ils employaient un perforateur de chantier (32 mm de diamètre) nécessitant l'emploi d'une beaucoup plus grande quantité d'explosifs. Après une explosion, Franck Bournet, descendu en premier, était pris d'un malaise et s'effondrait au fond du trou, Christian Marty lui portait immédiatement secours et s'évanouissait à son tour. Les secours appelés par leurs deux compagnes, présentes au bord du trou, arriveront trop tard.

Le drame de Montérolier

Le 21 juin 1995, un drame se déroula dans le Bois de Clairefeuille, à Montérolier, dans la région de Rouen. Il n'était pas dû à une désobstruction à l'explosif mais il mérite d'être rappelé. Trois enfants étaient partis visiter un souterrain creusé par les Allemands de 1943 à 1944 pour y stocker des fusées V1 destinées à écraser Londres. Comme ils ne revenaient pas, leur père, puis un docteur et quatre pompiers partirent à leur recherche. Eux non plus

ne revinrent jamais. Après aération du souterrain, les neuf corps furent découverts. Le décès par asphyxie de ces neuf personnes ne fut jamais totalement élucidé.

Remerciements

Je remercie MM. Michel Marec, ingénieur général des Ponts-et-chaussées, directeur du Centre d'études des tunnels (Céту), Francis Pierre, directeur des fouilles SESAM et chercheur associé à Paris 1, Xavier Pennec, Philippe Audra, Michel Wienin, Christophe Bes, le Général J.-P. Bariller et Georges Jauzion pour les renseignements qu'ils m'ont aimablement fournis.

Les photographies sont de Paul Courbon.

Bibliographie chronologique

- MARTEL, Edouard-Alfred (1894) : *Les Abîmes*. - Paris, réed. Laffitte 1976, p. 474-475
- BESSAC, Jean-Claude (1986) : *L'outillage traditionnel du tailleur de pierre de l'Antiquité à nos jours*. - Paris, Ed. du CNRS, 309 p.
- D'HOLLANDER, Raymond (2003) : *Les Sciences géographiques dans l'Antiquité*, A.F.T., Paris, p. 200-207.
- PIERRE, Francis (2008) : *Étude de l'évolution des techniques d'attaque de la roche dans les mines vosgiennes, du XVI^e au XVIII^e siècle*. - *Archeopages* 22, (dossier Mines et carrières), juillet 2008, p.42-49, Inrap, Paris.
- CATHALA, Jean (2011) : *Un joyau sur Sainte-Victoire*. - Les Amis de Sainte-Victoire, Aix-en-Provence.
- DUPLESSY, Bernard (2011) : *Notre-Dame-des-Anges, une solitude dans l'Etoile*. - *Cahier 103 du Comité du Vieux Marseille*.

On peut consulter sur Internet, l'excellent article sur les tunnels de Jean Péra et Michel Marec, dans *Encyclopaedia universalis* ou le site Planète TP.

Le puits du Bret

Guy BARIVIERA*

Clichés Jean-François FABRIOL

Un accès aux galeries des vitareilles

Flaujac-Gare (Lot)

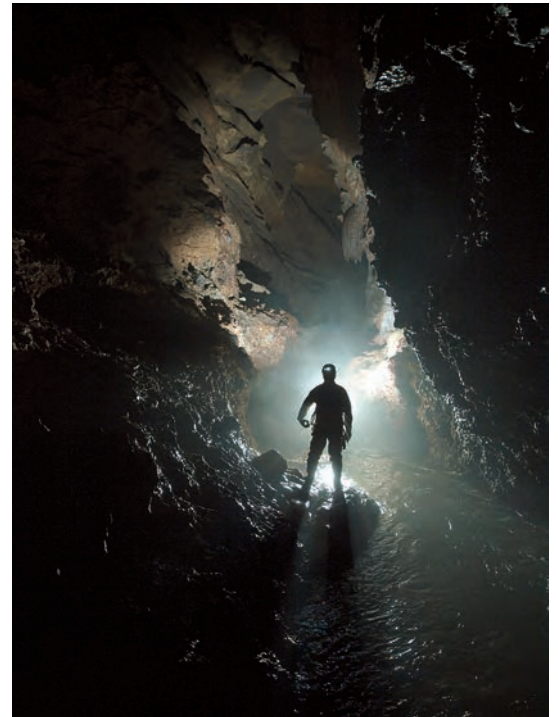
Pour accueillir les fusées françaises Véronique inspirées des V2 de Von Braun, rapatriées de Colomb-Béchar, il fallait trouver, dans un territoire à faible densité humaine, un site présentant une falaise verticale où l'on pourrait sceller des rails pour les guider après la mise à feu. Les fusées ont une inertie qui se traduit par un démarrage plusieurs secondes après la mise à feu. Solution infantine ; faute d'avoir trouvé un matériau non fusible, il suffit de les arroser !

Le gouffre d'effondrement de Bèdes, proche de Gramat, fut retenu, car il est profond de 100 m et présente une verticale de 80 m suffisamment large pour l'aménagement de quatre rampes ; seul bémol, il manque l'eau à proximité ! Cependant, vers 1900,

un collaborateur de É.-A. Mar tel avait signalé « un ennoyage » du gouffre des Vitareilles et en 1930, René Cambonie, un caussenard, fait la même observation. Le forage est entrepris en 1947 par M. Curtet, à une dizaine de mètres au-dessus du fond d'une vaste doline. Les militaires du Centre d'études de Gramat (CEG) réalisent une galerie horizontale d'environ vingt mètres suivie d'un puits artificiel de 50 m environ pour un diamètre de 1,60 m, l'ensemble étant creusé en pleine roche. Leur objectif était de trouver une rivière souterraine pour subvenir à leurs projets et par chance, le bas du puits est tangent avec la galerie qui donne accès à la rivière. Ainsi naît la rivière souterraine des vitareilles.



La salle du Cône.



La rivière en petite crue. Puits du Bret. Réseau de l'Ouyse souterraine (Lot).

Rappel historique

Les premières explorations spéléologiques sont des reconnaissances en amont et en aval, faites sous la direction du colonel Plénier. Un préhistorien de Gramat, R. Lacam, y aurait participé. De Lavaur avait été invité à plonger le siphon aval mais il le fait sans succès. Le colonel Plénier fait appel au Groupe d'études et de recherches sous-marines (GRS) de Toulon qui comptait parmi ses membres un certain capitaine de corvette, Jacques-Yves Cousteau, cinq marins dont le lieutenant de vaisseau Alinat qui franchira le siphon le 25 octobre 1948. Des spéléologues du Spéleo-club de Paris seront sollicités en 1948 et 1949 puis les spéléologues locaux seront très vite associés à ces recherches : on note parmi ceux-ci Jean Lesur, qui participera à un bon nombre des expéditions.

En 1974, le directeur du CEG, Monsieur Bouscailhon, signe avec la Fédération française de spéléologie (FFS) une convention définissant les conditions dans lesquelles les explorations peuvent être autorisées. La FFS donne délégation au Comité départemental de spéléologie du Lot (CDS 46). Le Groupe spéléologique de Gramat, s'intéressant au réseau, prend

* Président du CDS 46. Ces travaux ont fait l'objet d'une aide du Fonds d'aide aux actions locales (FAAL) de la Fédération française de spéléologie.

en charge l'organisation des expéditions et écrit les rapports.

De cette situation résultera un épisode très restrictif d'une durée de vingt ans environ. L'accès à ce réseau sera limité dès la gestion du site par le club local de Gramat dont le président était Jean-Claude Coustou. Quelques découvertes sont effectuées pendant cette période mais peu de publications sont là pour les relater.

Du 11 au 13 novembre 1983, une expédition composée de six spéléologues du CDS 46 sera autorisée à explorer la partie amont du réseau des Vitarelles, au-delà du « passage Kupiec ». Parmi les explorateurs, on note la présence de Jean Lesur. Une topographie de la zone terminale sera publiée dans le bulletin n° 7 en 1985 (p. 49 à 52).

En 1992, un club interne au CE Gramat reprendra les explorations. Le réseau s'ouvre petit à petit vers le monde extérieur jusqu'au jour fatidique du 12 novembre 1999 où un avis de tempête est annoncé alors qu'un camp souterrain est déjà en cours. Les sept spéléologues avaient analysé le suivi des niveaux d'eaux à la station de pompage de Bèdes depuis plusieurs



Galerie amont au-delà du passage Kupiec.

mois et pris le dernier bulletin météorologique enregistré une heure avant leur descente. Celui-ci indiquait des « petites pluies éparées sur le causse » pour la journée du vendredi. Mais ce sont des pluies torrentielles qui s'abatent sur le Quercy ; les pertes de l'Ousse à Thémimes tout comme celles de Thémimettes absorbent des quanti-

tés d'eau exceptionnelles. Les sept spéléologues partis pour trois jours seront bloqués onze jours dans des conditions très difficiles. Par bonheur ils en sortiront indemnes par le forage du Bret d'un diamètre de 44 cm. Des moyens exceptionnels tout comme des stratégies innovantes seront mises en œuvre lors de ce sauvetage.



Topographie de l'Ousse souterraine, dit « les Vitarelles » ; accès par le Bret.

Un projet : le réalésage du forage du Bret

Le CDS 46 décide d'acquérir le forage du Bret et en devient propriétaire en janvier 2008 par acte notarié. Un projet se construit. Il se concrétise en juin-juillet 2010 par la première phase : les travaux nécessaires pour sécuriser le site et accéder ainsi au réseau de l'Ouyse souterraine estimé à 14,7 km dans les années 1992. Ce forage de 44 cm de diamètre avait permis le sauvetage des sept spéléologues lors du sauvetage exceptionnel des Vitarelles en 1999. Aujourd'hui, suite aux travaux de pré-découpage réalisés par une entreprise spécialisée en explosifs mais aussi en surveillance vidéo et communication souterraine, c'est un puits de 120 cm de diamètre minimum pour 29 m de profondeur qui relie la surface avec le réseau de l'Ouyse souterraine. La première étape fut de réaliser dix trous de 29 m en 89 mm sur la périphérie du forage, ensuite après avoir dégagé la base du forage par un tir, des tirs successifs depuis le bas vers le haut ont permis d'obtenir le résultat actuel sans avoir à retirer les gravats. La salle de grande dimension permettait très amplement ce stockage, lequel ressemble tout simplement à un petit rejet d'épierrement de parcelle comme il s'en pratiquait il y a moins d'un siècle sur les causses du Quercy. Pour terminer le travail, des séances de marteau piqueur furent effectuées. Ensuite la tête du puits fut sécurisée et une porte avec fermeture fut posée. Un peu plus loin, une trémie a été agrandie et consolidée afin d'en faciliter le passage et de le sécuriser. La clôture de limite de propriété (265 m) a été installée tout comme les portails pour l'accès aux deux nouvelles parcelles (ancien propriétaire et CDS 46).

Au-delà des travaux, ce projet soutenu par la FFS, le Comité régional de spéléologie Midi-Pyrénées (CSR F),



Site du Bret, début des travaux.



C'est parti pour
10 trous de 29 m !



Sécurisation de l'entrée.

le Conseil régional Midi-Pyrénées et l'État (CNDS régional), a suscité de vives réactions et il a fallu gérer la presse écrite et télévisée mais aussi les relations avec le Conseil général. Une réunion organisée le 7 juillet 2010 par la préfecture du Lot et menée par

le directeur de cabinet M. Guillaume Quenet, a permis de mettre un frein à toute polémique et a confirmé le soutien de l'État à ce projet original. Il pourrait devenir l'embryon d'un projet de site Espace naturel sensible (ENS) initié par le Conseil général du Lot.

L'après travaux

Plusieurs sorties organisées par le CDS 46 ont permis d'équiper les puits en fixe et de procéder à quelques aménagements pour accéder à la rivière souterraine. D'autres passages dans l'argile ont été quant à eux agrandis. Après un camp de cinq jours (août

2010), plus de 5 km de galeries ont été topographiés, un peu d'archéologie trouvée (deux silex dont un grattoir moustérien) tout comme les premiers éléments de paléontologie. Les explorations se sont poursuivies jusqu'à fin octobre 2010 et elles ont repris dès

le mois d'avril 2011. Actuellement, les 8,5 km de galeries topographiés correspondent à la quasi-totalité de la galerie principale. On peut constater d'ores et déjà tout l'intérêt de ce site, jadis réservé à une minorité et aujourd'hui ouvert à tous les membres fédérés à



Mesure de débit en octobre 2011.



La base du puits d'entrée.

jour de leur cotisation depuis au moins un an à la FFS.

Le CDS 46 a rédigé un règlement d'accès afin d'avoir une gestion du site, qui est équipé de deux stations de pompage en eau potable.

Au-delà de l'exploration classique, le projet comporte des objectifs scientifiques afin d'améliorer la connaissance générale de ce réseau et de la partager avec l'ensemble des institutions du département, tout comme avec certaines structures régionales (Service régional de l'archéologie, Agence de bassin de l'eau...). Ce projet peut très bien s'intégrer dans un Espace naturel sensible (ENS) mis en place par le Conseil général du Lot sur l'ensemble du système de l'Ouyse souterraine.

Le CDS 46 a sollicité la Commission environnement de la FFS afin de programmer un stage scientifique national sur cette cavité.



Entrée du puits artificiel et galerie naturelle.

Premier bilan

Ce projet a pris forme grâce à la rencontre avec Jean-Paul Tournié, le propriétaire de la parcelle. M. Tournié a su voir tout l'intérêt de l'activité spéléologique et a découvert très certainement une passion. Sa présence quasi quotidienne sur le site lors des travaux, son investissement personnel durant cette période montre bien tout l'attachement qu'il porte à cette aventure qui commence à deux pas de son domicile. Cette démarche est vali-

dée par une convention d'une durée de 20 ans reconductible, qui nous permet d'accéder aux tréfonds de l'ensemble de sa propriété soit plus de 50 hectares.

Une exposition de photographies, réalisées par Jean-François Fabriol assisté régulièrement par de nombreux spéléologues, fut inaugurée lors des journées Nature Midi-Pyrénées le 1^{er} juin 2011, avec en soirée un diaporama pour présenter au public (56 personnes)

l'ensemble de nos travaux ainsi que les perspectives d'avenir. Joël Trémoulet, spéléologue et hydrogéologue employé au Parc naturel régional du Quercy (PNRCQ), a présenté l'évolution de la connaissance sur la cause de Gramat, tout comme la vulnérabilité des systèmes karstiques en rappelant que l'eau reste un enjeu majeur dans la future charte du PNRCQ (renouvellement en cours). De nombreuses questions ont permis un débat enrichissant.

Premiers résultats des explorations

Environ 10 km de topographie réalisés, la découverte d'un nouveau siphon en amont du système, des repérages balises effectués en plusieurs points du réseau, de nombreuses photographies réalisées, des images aussi et quelques prélèvements de microfaune, avec déjà la présence d'une espèce endémique (*Oncopodura pelissie*).



En amont de la plage.

Quelques contrastes.



Extrême amont : la plage.



L'exploration au puits du Bret

Elle est ouverte aux spéléologues fédérés FFS depuis plus d'un an et autonomes. Une inscription préalable est nécessaire auprès du CDS 46 qui propose un calendrier avec des dates prévisionnelles. En effet, y compris au dernier moment, pour des raisons de sécurité que vous comprenez, les explorations peuvent être reportées (voir calendrier sur le site du CDS46).

Bibliographie :

Le bulletin CDS n°11
(2006) pages 5 et 6.



La cascade du Loze.



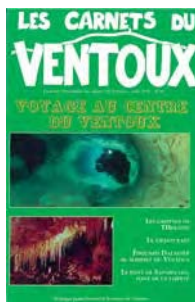
Diversité de paysage (amont).



le coin des livres

Voyage au centre du Ventoux

Coord. par Jacques Haurez
Les Carnets du Ventoux n° 67,
avril 2010, 96 p.



Voilà maintenant une vingtaine d'années que paraissent avec une belle régularité les *Carnets du Ventoux*. L'organisation du Congrès de la FFS à Sault en mai 2010 a fourni l'occasion d'un dossier spécial d'une cinquantaine de pages consacré aux arcanes souterrains du Ventoux.

Les fins connaisseurs du plateau d'Albion et de ses avens n'apprendront peut-être pas grand-chose d'absolument inédit, mais une douzaine de contributions rendent assez bien compte de la richesse du sujet. Bien sûr, les vedettes tiennent leur place : la Fontaine de Vaucule a droit à deux notices, l'une pour son exploration, l'autre pour les découvertes archéologiques d'août 2001. Aussitôt après viennent Jean Nouveau et le Souffleur, eux-mêmes escortés par la baume des Anges et par la grotte de Thouzon. Et si la baume des Contrebandiers n'a pas un grand intérêt spéléologique, elle recela en son temps un trafic d'allumettes qui lui valut son nom !

Suivent des chapitres thématiques sur les chauves-souris du Ventoux ou sur les sites archéologiques en grottes. Et la spéléologie elle-même n'est pas oubliée, avec une présentation de l'activité dans le département et un historique de l'ASPA, Accueil spéléologique du Plateau d'Albion à Saint-Christol. Les cavernes ont ainsi les honneurs d'une « revue de terroir » qui a su trouver le ton juste pour intéresser un public régional curieux de toutes les facettes de son patrimoine. On peut juste regretter que quelques pistes

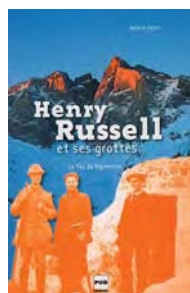
bibliographiques ne soient pas indiquées aux lecteurs désireux d'en apprendre un peu plus...

Christophe GAUCHON

Henry Russell et ses grottes

Le fou du Vignemale

Par Marcel Pérès
Presses universitaires de Grenoble,
collection L'Empreinte du temps,
176 + 8 p.



Le comte Henry Russell (1834-1909) effectua dans sa jeunesse de périlleux voyages en Asie, en Océanie et en Himalaya qui inspirèrent Jules Verne (notamment dans *Michel Strogoff* ou *Le Tour du monde en 80 jours*). Inventeur du pyrénéisme d'exploration, il se prit ensuite de passion pour le Vignemale (3 298 m), le plus haut sommet des Pyrénées françaises, qu'il gravit à trente-trois reprises. Quelque peu assagi, il devint célèbre en consacrant sa fortune à percer sept grottes sur cette montagne, à différentes altitudes. Tenant salon, ce personnage excentrique, le Whymper des Pyrénées, tout à la fois ermite et mondain, passa 147 nuits dans ses grottes, de la Villa Russell à la grotte Paradis, située 18 m seulement sous le sommet.

Il fit sa dernière ascension en 1904, à près de 70 ans, après quarante années de passion pour « sa » montagne et après avoir obtenu une concession de 200 hectares de glacier autour du sommet, sous la forme d'un bail emphytéotique de 99 ans !

La première grotte fut creusée à partir de 1881 avec force barres à mine et autre poudre noire par six ouvriers, mais ce n'était qu'un abri de 3 m de profondeur, 2,55 m de large et 2,05 m de hauteur, flanqué d'un bel encadrement de maçonnerie d'un demi-mètre d'épaisseur et d'une porte en fer.

Puis ce fut la grotte des Guides en 1885 (24 mètres cubes), la grotte des Dames en 1886 (8 mètres cubes), la grotte Belle-vue en 1888, puis deux autres sur le même site, en versant sud, jusqu'à la grotte Paradis en 1893 (16 mètres cubes).

Quelques photographies présentent les cavités et on regrettera juste que les topographies de ces curiosités souterraines ne figurent pas dans cet attachant ouvrage.

Philippe DROUIN

La cave de la Vacquerie Étude archéologique d'une cave d'affinage du XIX^e siècle

Par Éric Kammenthaler
Les Cahiers du Lodévois - Larzac n°37 (2011), 80 p. 115 illustrations, 10 €. Éd. Communauté de communes du Lodévois et Larzac, 9, place Alsace-Lorraine, 34700 Lodève
Achat possible sur <http://www.lodevoisetlarzac.fr/restaurer-et-valoriser-le-patrimoine/les-cahiers-du-lodevois-larzac> ou en librairie.



La cave de la Vacquerie ou de Vitalis est une importante cavité, connue depuis des millénaires puisque les premières traces d'occupation, à 70 m de l'entrée, datent du Néolithique.

Au début du XIX^e siècle, les quarante premiers mètres de la grotte (le réseau développe 2 900 m) furent aménagés pour la fabrication et l'affinage du fromage de brebis à pâte persillée de type Roquefort.

Après un premier chapitre sur l'histoire et la méthode de production du fromage de Roquefort, on passe à une description du site (laiterie et cave d'affinage), puis à la restitution tridimensionnelle des installations.

La capacité de stockage de la cave est comprise entre 40 000 et 50 000 fromages, selon la durée d'affinage, soit une production

La grotte perdue du Salève

Par Madeleine Covas
Divonne-les-Bains,
éd. Cabédita,
2009, 97 p.



Les auteurs de romans « pour la jeunesse » n'épuiseront-ils donc jamais le thème de la grotte préhistorique et des peintures qu'on ne manquera pas d'y découvrir ? Combien d'ouvrages ont-ils déjà creusé ce sillon, et combien semble solidement ancré, et chacun n'aura de cesse de l'avoir à son tour labouré...

Cette déclinaison savoyarde nous conduit donc sur les versants dominant Genève. Si la trame du récit satisfait à toutes les exigences du genre, *La grotte perdue du Salève* vaut surtout pour ses personnages, plutôt attachants : pour une fois, il ne s'agit pas d'une troupe d'enfants servis par le hasard mais d'un jeune garçon et d'une jeune fille qui jouent leur cœur dans cette aventure. Persévérants, ils volent les moments propices à l'exploration qui ne se fait pas en un jour mais demande à revenir à de multiples reprises sur le terrain de leurs exploits. Comme ils sont tous les deux très attachés à la défense de l'environnement, ils multiplient les observations naturalistes au cours de leurs excursions. Certes, leur conception de la protection des cavernes pourrait prêter à discussion... ce qui fait justement l'intérêt de l'ouvrage. Et si l'on n'est pas forcé d'être d'accord avec la thèse défendue en creux, au moins le débat peut-il être ouvert à cette occasion.

Ch. G.

annuelle variant entre 65 000 et 150 000 fromages, ou 164 à 400 tonnes. La cave de la Vacquerie devait donc employer directement entre 18 et 48 personnes, ce qui montre l'importance économique de cette unité de production.

La mise en sécurité du site, qui s'est traduit par l'abattage des constructions en élévation rendues dangereuses du fait d'un mode de construction mêlant bois et maçonnerie, peu propice à la conservation, a permis cette étude archéologique en 2008. Cette publication nous en livre la synthèse, richement illustrée de quelque 114 figures ou photographies en couleurs.

Ph. D.



Vie fédérale

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE 2012

Appel de candidatures

IMPORTANT. Les nouveaux Statuts et le Règlement intérieur seront applicables pour l'Assemblée générale 2012.

La totalité des membres du Conseil d'administration de la Fédération française de spéléologie soit

DIX-HUIT postes seront à pourvoir lors de l'Assemblée générale nationale 2012 qui se tiendra le 27 mai à **Nancy** (Meurthe-et-Moselle).

Les candidatures signées comprenant : le nom et le prénom, avec une photographie d'identité récente et la profession de foi de 250 mots maximum, doivent parvenir au siège de la Fédération, 28 rue Delandine, 69002 Lyon, le vendredi 30 mars 2012 avant minuit.

Dans sa profession de foi, le candidat devra s'engager à respecter la *Charte d'engagement du candidat* dans ses termes et son esprit. Vous trouverez la charte d'engagement du candidat et les *Missions d'un administrateur* avec l'appel à candidatures.

Les adhérents de la Fédération doivent être titulaires d'une licence depuis au moins deux ans pour présenter leur candidature. La fonction de représentant de CSR à l'Assemblée générale est incompatible avec le mandat d'administrateur.

Les postes seront répartis entre hommes et femmes proportionnellement aux licenciés de chacun des deux sexes, plus un poste réservé à un médecin.

Durée du mandat : de juin 2012 à juin 2016.

CONTENU DES CANDIDATURES

- Nom et prénom du candidat
- Profession de foi
- Signature
- Photographie d'identité

DÉPÔT DES CANDIDATURES

- Remises en main propre au siège fédéral contre récépissé.
- Envoyées par pli recommandé avec AR au 28, rue Delandine, 69002 Lyon.
- Envoyées par fax au 04 78 42 15 98 sous réserve de comporter la signature du candidat.
- Envoyées par courriel sous forme d'une pièce jointe dans le format «.pdf» comportant la signature du candidat à secretariat@ffspeleo.fr.

La charte d'engagement du candidat au Conseil d'administration de la Fédération française de spéléologie

Vous allez présenter votre candidature au Conseil d'administration de la **Fédération française de spéléologie**. Ce mandat vous engage pour la durée de l'Olympiade, 4 ans.

Le Conseil d'administration gouverne la Fédération, propose la politique et la gestion de la FFS à l'Assemblée générale et la fait appliquer. Le CA est collégalement responsable de l'exécution de sa mission devant les fédérés.

La fonction d'administrateur requiert à la fois des qualités personnelles, un engagement moral et un engagement concret :

Les qualités personnelles

- Avoir une vision politique,
- Avoir des idées et les défendre,
- Être capable de représenter la Fédération,
- Savoir animer, manager une équipe ou avoir la volonté d'en acquérir la compétence.

L'engagement moral

- *Assiduité aux réunions du Conseil d'administration et aux autres rendez-vous fédéraux,*
- *Loyauté, respecter et défendre la décision prise quelle que soit l'opinion personnelle,*
- *Discrétion, s'obliger à la confidentialité des débats,*
- *Prise de responsabilité nationale, s'investir dans les instances : le Bureau, un pôle, un groupe de*

travail... suivant ses compétences et sa disponibilité,

- *Implication pour la gouvernance fédérale, prendre en compte le fonctionnement des comités départementaux et régionaux, la vie des clubs et des associations.*

L'engagement concret

S'engager à prendre une fonction au sein du Bureau ou la responsabilité d'un pôle.

Les missions d'un administrateur

Elles sont de quatre ordres :

1) Une mission collective :

Vous représentez 1/18^{ème} de l'instance politique dirigeante de la Fédération. C'est à ce titre que vous siégez au Conseil d'administration qui se réunit cinq fois par an. Ainsi, vous participez aux choix et aux décisions concernant le plan d'orientation et le budget annuel, au contrôle de la mise en œuvre de la

convention d'objectifs, à l'élaboration des programmes des rendez-vous fédéraux et à la validation du projet fédéral engageant l'avenir et le développement de la Fédération sur l'Olympiade.

2) Une mission de contrôle stratégique :

Le projet fédéral de l'Olympiade sera adopté par l'Assemblée générale de la mandature. Chaque élu se verra

confier la responsabilité de la mise en œuvre d'un objectif de ce plan.

3) Une mission « au service des comités régionaux et départementaux » : les administrateurs fédéraux sont à la fois les ambassadeurs de la politique fédérale auprès de l'ensemble de nos structures territoriales et des gestionnaires de la Fédération. Des équipes d'administrateurs se verront confier une inter-

région avec laquelle, elles devront entretenir des relations privilégiées d'écoute et d'accompagnement.

4) Enfin, votre parcours professionnel, associatif ou personnel peut vous amener à souhaiter contribuer à certains dossiers ou projets spécifiques. Vous êtes, alors, une personne ressource au sein d'une équipe qui peut être composée d'élus, de bénévoles et de salariés.

Erratum

Deux erreurs se sont glissées dans le tableau de l'évolution des tarifs fédéraux (voir *Spelunca 123*, page 56), il fallait lire :

Année	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Abonnement <i>Spelunca</i>	20,00 €	20,50 €	21,00 €	21,50 €	22,00 €	22,50 €	23,00 €	23,50 €
		2,50 %	2,44 %	2,38 %	2,33 %	2,27 %	2,22 %	2,17 %
Remise parrainage	10,00 €	10,25 €	10,50 €	10,75 €	11,00 €	11,25 €	11,50 €	11,75 €
Abonnement <i>Spelunca</i> non fédéré								23,50 €
Frais de port								8,00 €

École française de spéléologie

Le stage EFS - Causses 2012

Une session mythique

Depuis plus de 25 ans, l'EFS organise un grand stage international durant les vacances d'hiver. Un rendez-vous qui a vu passer des centaines de stagiaires et de cadres venus de toute la France et même d'Europe. À quelques exceptions près, cette session se déroulait à la Base des Amis du Célé dans le Lot. Hélas, bien que ce centre d'accueil se prête admirablement aux contraintes d'organisation d'un stage de plus de cinquante personnes, sa fermeture est annoncée pour fin 2011... C'est navrant, mais pas suffisant pour nous faire renoncer !

Et encore une ...

Suite à l'incroyable session de 2011 qui eut l'honneur d'être qualifiée de « promotion Geo Marchand » (*Spelunca* n°122 – juin 2011), nous recommencerons de plus belle en 2012. Après de longs mois de planifications, de discussions, d'interrogations, nous sommes en mesure de vous proposer un nouveau projet. Il permettra à tous de découvrir le karst du Larzac et des Grands Causses, sur les traces de Martel, Armand, Gaupillat et autres pionniers. L'abîme du Mas Raynal, la grotte des Cabanes, de la Portalerie, et bien d'autres vous attendent ! Ce stage se déroulera au hameau de Moulès, commune de Fondamente

dans l'Aveyron (<http://www.accueil-groupesaveyron.com>) **du samedi 25 février à 17h au samedi 3 mars à 14h**. Ce lieu se situe au cœur du Parc naturel régional des Grands Causses, aux pieds du Larzac et du causse de Combalou, près de Roquefort, dans la vallée de la Sorgue.

N'attendez pas pour en faire la promotion auprès des jeunes et des moins jeunes des EDS, clubs, CDS et CSR souhaitant découvrir les paysages souterrains ou désirent se perfectionner en spéléologie ; ainsi qu'à tout spéléologue souhaitant valider ses compétences par un diplôme fédéral initiateur.

Matthieu THOMAS
Rémy LIMAGNE



Stagiaire équipant sa voie sur une falaise de la vallée du Célé sous l'œil formateur d'un cadre de l'EFS. Cliché Pascal Beteille.

**Stage EFS
Lot 2012
du 25 février
au 3 mars
2012,
Fondamente
(Aveyron)**



Hameau de Moulès.

Découverte & formation :

Rémy Limagne - 54, route de Pont de la Chaux, 39300 Châtelneuf
Tél. : 03 84 51 62 08 - e-mail : r.limagne@gmail.com

Perfectionnement & initiateur :

Matthieu Thomas - 4, rue Traversière 38380 Saint-Laurent-du-Pont
Tél. : 06 32 41 01 47 - e-mail : subterra.incognita@hotmail.fr



Grotte du Boundoulaou. Cliché Aragonite.

La grotte de la Cabane à Saint-Paul-des-Fonts. Cliché Aragonite.



La rivière de l'abîme du Mas Raynal. Cliché Aragonite.

Le Pass fédéral 2011

La version 2011 du Pass Fédéral vient tout juste de sortir !



La version 2011 de ce document comporte quelques nouveautés. Chaque école (EFS, EFC, EFPS) possède son chapitre « formation personnelle ».

Dans chacun de ces chapitres, les pratiquants trouveront un ensemble de cinq tableaux (un par niveau de progression). Chacun pourra ainsi suivre son évolution dans l'activité concernée. L'implication des différents brevetés est nécessaire pour faire vivre ce document. Ce sont les cadres qui indiquent si la ou les compétences sont maîtrisées.

Plusieurs autres chapitres ont été mis à jour (SSF, la spéléologie comme métier...).

La nouvelle charte graphique a été intégrée.

Le papier et l'encre utilisés respectent l'agenda 21, tout en rendant le document utilisable en extérieur.

Sa diffusion est assurée de deux façons :

- chaque nouvel adhérent reçoit de façon systématique, à partir du siège, son Pass fédéral. Pas d'inquiétude pour celles et ceux qui n'ont rien eu depuis leur adhésion, ils seront servis en priorité. La diffusion est en cours sous la responsabilité de Cathy Rosier,
- pour les cadres brevetés qui en font la demande, afin de limiter les frais de port, des envois groupés par CDS pourront être effectués.

Pour que cet outil soit utile, il convient que les cadres se l'approprient et le fassent vivre. Incitez les membres de vos clubs comme les stagiaires à toujours avoir avec eux le Pass fédéral et complétez les tableaux lors des stages, week-ends de clubs, sorties EDSC, etc.

Le week-end « Rencontre entre cadres » (EFS 3 et 4 décembre 2011) abordera l'utilisation de ce document ainsi que les bulletins de liaison des différentes écoles.

Pierre-Michel ABADIE

Spéléo secours

Système Nicola

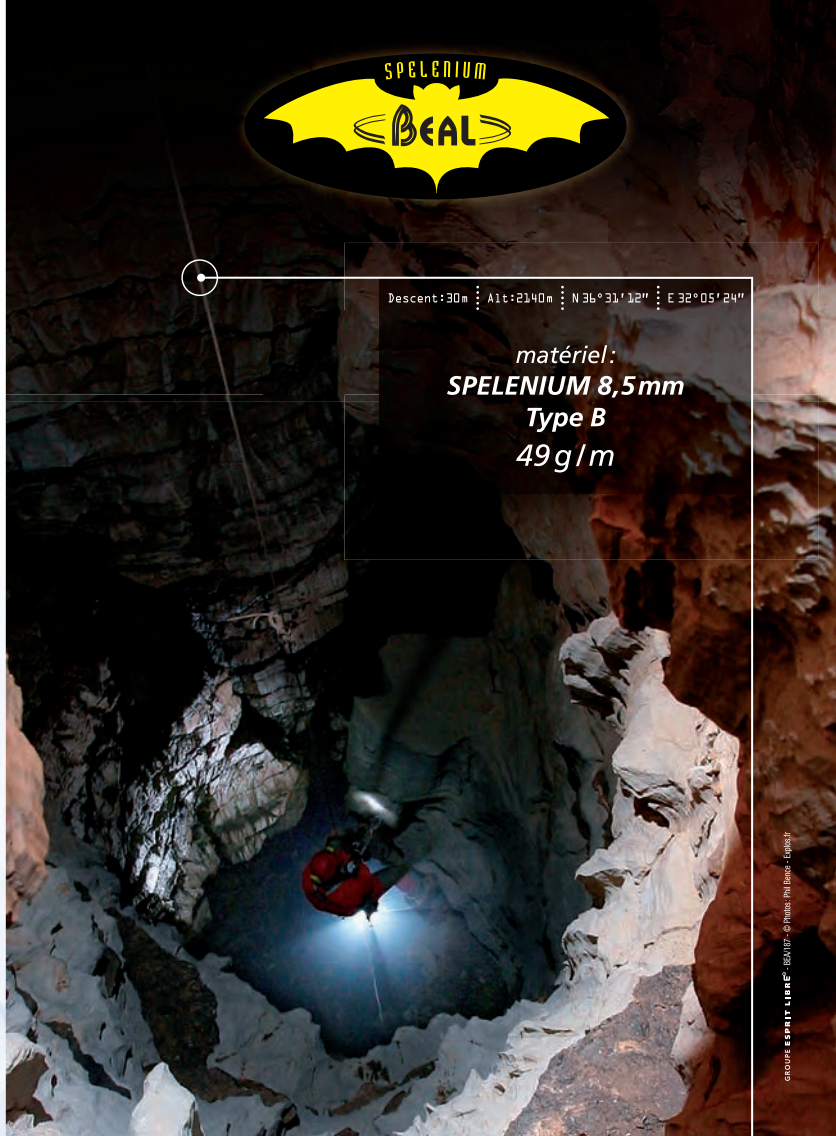
Dans le n°4, daté de septembre – octobre 2011, de *Secouriste Magazine*, on peut lire, page 48, un article sur le système Nicola, sous la plume de Pascal François. Le SSF est ainsi mis à l'honneur dans un magazine grand public.

Philippe DROUIN



Descent: 30m | Alt: 2140m | N 36° 31' 12" | E 32° 05' 24"

matériel:
SPELENIUM 8,5mm
Type B
49g/m

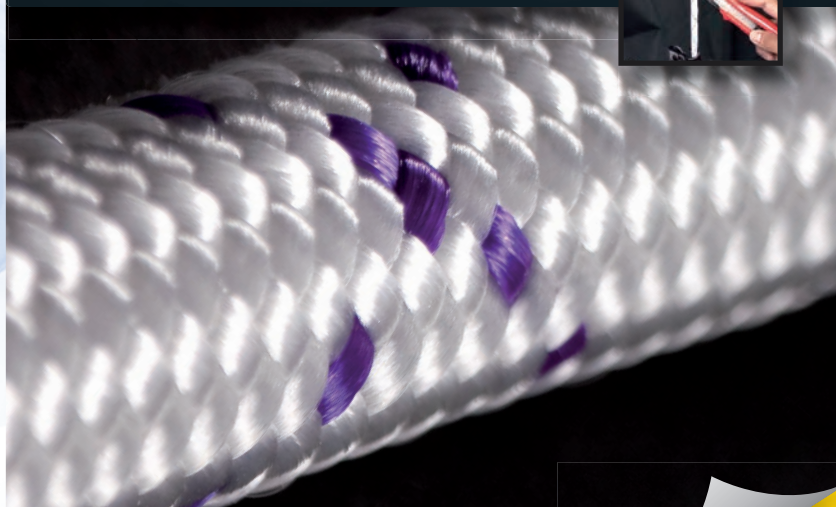
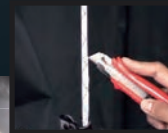


SPELENIUM 8,5 mm UNICORE, ÂME ET GAINÉ SOLIDAIRES.

Sa finesse et sa maniabilité faciliteront la descente des plus légers tout en conservant les caractéristiques d'une corde de type B. Le Process UNICORE, qui colle ensemble l'âme et la gaine, prévient tout glissement de gaine. Si la gaine est déchirée par l'abrasion, elle ne se tasse pas comme sur une corde classique mais reste en place, ce qui permet à l'utilisateur de s'échapper, soit en remontant, soit en descendant, en prenant les précautions nécessaires.



Vidéo de démo sur
beal-planet.com/spelenium



Retrouvez sur beal-planet.com

BEAL
INNOVATION

BEAL
DURABILITÉ

BEAL
SERVICES

BEAL
SUR MESURE

BEAL
TRAÇABILITÉ

demande
de catalogue sur
www.beal-planet.com

Karsteau

« Karsteau » derrière ce nom se cache un logiciel, une commission de la région Aquitaine, plusieurs dizaines d'années de réflexion et de travail du CDS 64 et de spéléologues passionnés.

En 2011, la région Aquitaine crée la commission Karsteau afin de gérer et de promouvoir le logiciel Karsteau et de coordonner son fonctionnement.

Karsteau est un outil de gestion de données spéléologiques, utilisant la toile comme interface.

Karsteau permet aux CDS de gérer leurs données spéléologiques selon de multiples critères, des liens automatiques grâce aux coordonnées avec les cartes géographiques, le cadastre, les images satellites et de bénéficier de la géo-localisation.

Karsteau permet d'insérer du texte, des documents, des photographies, des topographies... si vous possédez les polygones d'une cavité, elles peuvent être entièrement intégrées à la base et se retrouver directement positionnées sur les cartes.

Cet article n'a pas pour but de vous donner toutes les possibilités du logiciel mais juste de vous en faire comprendre l'objectif et la philosophie.

Notre objectif est d'aider au développement d'un outil qui donne un moyen aux CDS de gérer leurs données, en restant propriétaires de celles-ci et de les partager avec les personnes de leur choix, de faire vivre la mémoire spéléologique d'un département et d'en faire profiter leurs clubs.

Les possibilités de fonctionnement du logiciel n'ont pas de limites de temps ni d'espace, elles permet-

tent de créer une véritable mémoire de la spéléologie, de faire progresser nos moyens de recherche. Karsteau est également un véritable outil pédagogique.

Chaque CDS pourra être un acteur dans l'amélioration du logiciel. Une véritable passerelle de communication est mise en place entre les utilisateurs et les développeurs qui permet d'avoir une assistance téléphonique réellement interactive.

Bien sûr, si nous voulons un véritable outil pérenne, avec la formation, la maintenance et la hot line il y a un coût. Un prix pour la mise en place

du logiciel par CDS, puis un forfait annuel pour la maintenance.

Une grille tarifaire sera à votre disposition avant la fin de cette année.

Cet article est une note rapide pour vous informer que nous sommes très motivés et que nous avons déjà le

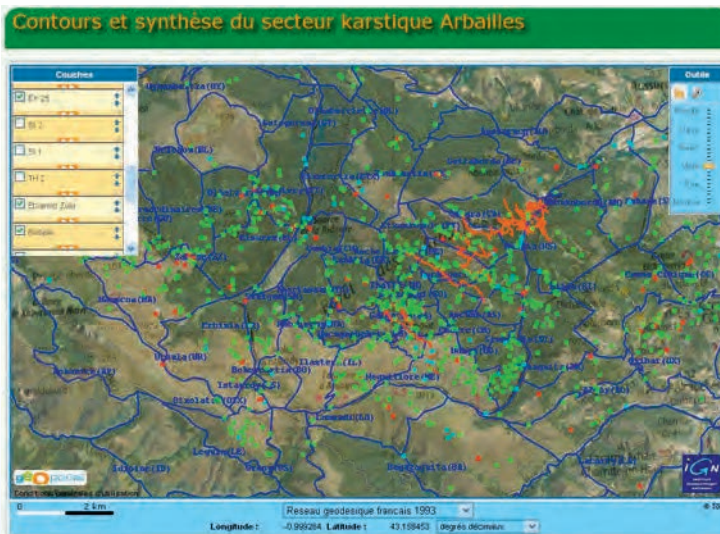
soutien de la Fédération, de la région Midi-Pyrénées. Nous avons déjà 7 CDS adhérents à Karsteau et de nombreux contacts qui nécessitent maintenant une véritable organisation. Il sera également nécessaire d'accompagner les développeurs, que je remercie pour leur travail.

L'année 2012 sera l'année de diffusion de Karsteau. Nous espérons que vous serez nombreux à venir nous rejoindre dans ce projet qui peut devenir un véritable maillage de notre savoir.

Un article de fond avec tous les détails est en préparation et paraîtra dans un prochain *Spelunca*.

Joël ROY,
Région Aquitaine
Président de la commission Karsteau

Si vous souhaitez poser des questions sur Karsteau
Cijoint une adresse mail de communication
karsteau.aquitaine@gmail.com



Fiche requêtes

vous êtes ici : choix département > choix du secteur > accueil secteur > requête

actions : > Envoyer

Choix des Critères de sélection

Secteur karstique: Arbaillès

Requête à partir du nom:

Nom: []

Zone: []

Numéro dans la zone: []

Commune: []

Requête à partir du code UTS:

X: [] Fuseau (si UTM): 30

Y: [] Système coordonnées: []

Distance: []

Requête développement et/ou dérivé:

Développement: []

Dérivé: []

Choix du terminus: Air

Requête à partir d'une altitude:

Altitude: [] Tolérance: []

Thème dans les textes:

Phénomènes: [] Type de cavité: []

Fiche de requêtes

galerie de la mémoire

Charles DURAND (1922-2011)



Charles Durand et son épouse à l'Assemblée générale de l'ASE en 1950. Archive 1950 ASE.

Charles Durand a été le fondateur du Groupe spéléologique et préhistorique vosgien et son président de 1958 à 1963.

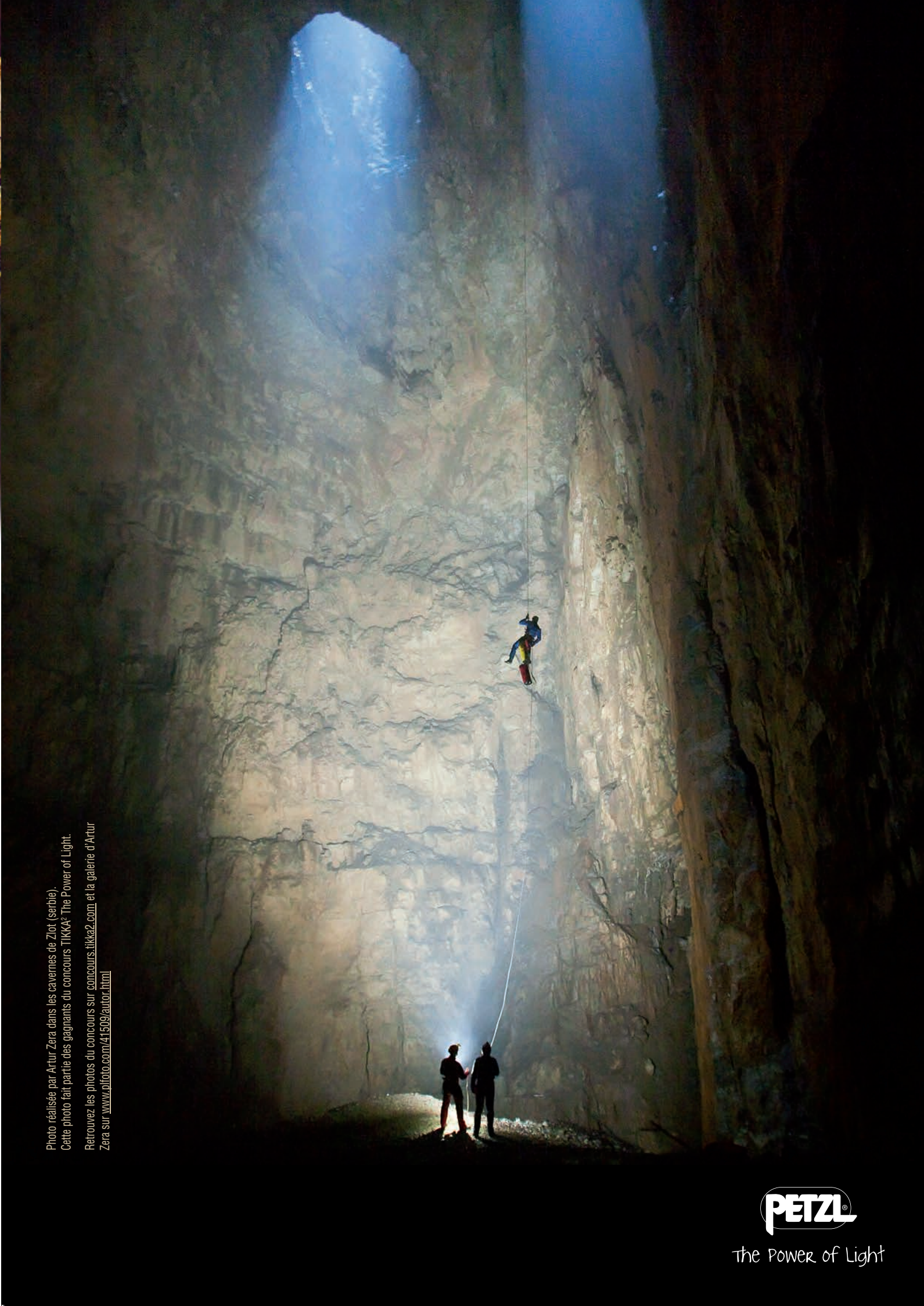
Le bulletin du club, *Le P'tit Minou*, a témoigné de ses explorations des cavités vosgiennes, en particulier sur le réseau de Débain.

Charles Durand a également donné de nombreuses conférences pour faire connaître la spéléologie et a organisé deux congrès de l'Association spéléologique de l'Est (ASE), à Bouzey en 1956 et à Malvaux.

Charles Durand avait accumulé au fil des années une importante bibliothèque. Se sentant diminué physiquement, il a fait le choix, avant les années 2000, de donner sa bibliothèque spéléologique à la Ligue spéléologique de Lorraine (LISPEL) pour les ouvrages et documents locaux et au Centre national de documentation spéléologique, la bibliothèque fédérale, pour les ouvrages et documents ne traitant pas de la Lorraine.

Gérard PORT
Comité départemental de spéléologie des Vosges et LISPEL

Photo réalisée par Artur Zera dans les cavernes de Zlot (serbie).
Cette photo fait partie des gagnants du concours TIKKA² The Power of Light.
Retrouvez les photos du concours sur concours.tikka2.com et la galerie d'Artur Zera sur www.plfoto.com/41509/autor.html



The Power of Light



Au Vieux Campeur

**SYMBOLE DU CHOIX
ET DU CONSEIL**



LA CARTE CLUB

**AU VIEUX CAMPEUR C'EST : 10% DE REMISE
SUR CERTAINS ACHATS ET PARFOIS MIEUX...**



**Nos catalogues Hiver/Neige 2011/2012
Tomes 5 et 6 (matériel et vêtements)
sont disponibles gratuitement
dans nos boutiques**

HIVER/NEIGE 2011/2012

**Certains prix sont plus qu'une bonne surprise,
une véritable aubaine !!!**

AU VIEUX CAMPEUR EN FRANCE : 9 VILLES

PARIS QUARTIER LATIN - 1941

SALLANCHES - 1997

ALBERTVILLE - 2005

LYON - 1992

TOULOUSE/LABÈGE - 2002

MARSEILLE - 2008

THONON-LES-BAINS - 1996

STRASBOURG - 2004

GRENOBLE - 2010

www.auvieuxcampeur.fr

