

Spelunca

REVUE DE LA FÉDÉRATION FRANÇAISE DE SPÉLÉOLOGIE



Mars 2021
1^{er} trimestre

n° **161**

**Les carrières-grottes
de Caumont (Eure)**

**Thaïlande :
expédition Surat Thani**

**La rivière souterraine
de Bramabiau (Gard)**

**La grotte de Can Pey
(Pyrénées-Orientales)**

Opération *Deep Time*



Un photographe à l'honneur • **Romain Venot**

Pratiquant la spéléologie et la plongée souterraine depuis dix ans au sein de quelques clubs du sud de la France et désormais dans le Doubs au GSAM, j'ai eu envie de prendre des clichés immortalisant les sorties si particulières que l'on peut faire dans ces régions, tout d'abord avec les moyens du bord (GoPro), puis avec des éclairages dédiés plus puissants (panneaux LED, flashes). La difficulté principale réside pour moi dans le fait de devoir transporter tout le matériel jusqu'aux sites de photos, alors que mon souhait est d'évoluer le plus léger et le plus compact possible. Mon objectif principal est de rapporter des clichés de cavités peu connues ou peu illustrées, pour renseigner notre base régionale. En quelque sorte, un travail avant tout de documentation.



Rivière souterraine de la baume de Gonvillars, Villers-sur-Saulnot (Haute-Saône). Lors d'une sortie avec quelques collègues de travail, j'ai proposé d'immortaliser l'instant dans cette belle section de la cavité. Le cadrage et les reflets semblaient prometteurs : j'ai donc positionné mes quatre flashes derrière le modèle en contre-jour et j'ai pointé un snoot sur lui. J'ai passé dix minutes couché dans l'eau pour avoir un reflet parfait, mais cela valait le coup car j'apprécie le rendu. Cette photo vient de remporter le Grand prix du concours Speleofotografia en Slovaquie et le Premier prix du concours SpeoArta en Roumanie.



Entrée de Tham Wat Sing Khom (Province de Surat Thani, Thaïlande).
Cliché Thierry Masson



RÉDACTION

Directeur de la publication :

Gaël Kaneko, président de la FFS

Rédacteur en chef : Philippe Drouin

Rédacteur en chef adjoint : Guilhem Maistre

Coordinateur du pôle communication et publications de la FFS : Daniel Fromentin

Canyonisme : Marc Boureau

Plongée : Michel Ribera

Photographie : Philippe Crochet

Relecture : Jacques Chabert,

Philippe Crochet, Yannick Decker,

Philippe Drouin, Jean-Noël Dubois,

Christophe Gauchon, Gaël Kaneko,

Rémy Limagne, Guilhem Maistre,

Arnauld Malard, Claude Mouret,

Patrick Sorriaux

Administration et secrétariat de rédaction

Fédération française de spéléologie :

28, rue Delandine - 69002 Lyon

Secrétariat : Chantal Agoune

Tél. : 04 72 56 09 63

E-mail : secretariat@ffspeleo.fr

Site internet : www.ffspeleo.fr

Maquette, réalisation : Éditions GAP

73190 Challes-les-Eaux

Tél. : 04 79 72 67 85

E-mail : claudef-boulin@gap-editions.fr

Site internet : www.editionsgap.fr

Impression : Imprimerie Chirat

Saint-Just-la-Pendue (42540)

Dépôt légal : mars 2021

Numéro de commission paritaire :

0425 G 86838

Tarifs d'abonnement : 25 € par an (4 numéros)

Etrangers et hors métropole : 34 € par an

Vente au numéro : 8 €



Imprimé en France.

L'encre utilisée est à base d'huile végétale.

L'imprimerie adopte une démarche environnementale progressiste validée par la certification Imprim'vert.

éditorial

par Jean-Louis Thomaré

Trésorier fédéral

Nouveau trésorier

Entré au conseil d'administration en juin 2020, je découvre et mesure la somme de travail et l'énergie déployées par tous pour faire avancer les dossiers. Les débats sont parfois vifs et les propos passionnés. Cela montre l'engagement et l'intérêt manifestés pour le développement de notre fédération. Le fonctionnement en distanciel par visioconférence depuis juin 2020 n'a pas empêché la nouvelle équipe de trouver ses marques progressivement, et nous avons tous hâte de lever ces barrières numériques pour nous rencontrer physiquement.

Vu de l'extérieur, un nouveau changement au sein du bureau quelques mois après le début de la mandature et l'élection d'un nouveau trésorier peut sembler surprenant et même préoccupant. Mais ce changement doit permettre une valorisation plus forte de notre bénévolat, des évolutions devant être progressives et mises en œuvre par un dialogue de gestion constructif. Les objectifs peuvent être partagés (liberté de pratique, nécessité d'une adaptation aux changements sociétaux pour recruter de nouveaux adhérents, recherche de l'équilibre financier et de nouvelles ressources...) et les moyens ou méthodes proposés pour les atteindre sensiblement différents de ceux proposés en début de mandature.

Le budget devrait permettre aux structures fédérales, chacune dans leur domaine de compétence, de mettre en œuvre collectivement les orientations et actions décidées par l'assemblée générale. Réaliste, il doit aussi permettre de maintenir la motivation des bénévoles et leur capacité d'initiative.

Les recettes des adhésions constituent notre première source de financement. L'évolution du nombre d'adhérents constitue le paramètre le plus important pour viser l'équilibre financier et maintenir notre capacité d'action et de développement. Nous observons chaque année des évolutions comparables (lissage des renouvellements sur toute la période d'adhésion, taux de départs et d'entrées à peu près constant). L'analyse des statistiques de l'année écoulée est utile. Le pilotage des recrutements par les responsables (clubs, comités départementaux et régionaux, fédération) est indispensable pour ne pas rester simplement spectateurs des évolutions constatées au niveau national et tenter d'inverser les prévisions, de contredire les oracles. Cela passe par un dialogue avec les adhérents de nos clubs.

Je sais que ce travail de communication est déjà pratiqué dans beaucoup de clubs, et, si vous lisez cet éditorial, c'est que vous êtes abonné(e) et fédéré(e). L'effort reste à poursuivre tant que l'objectif minimal de 7 000 fédérés ne sera pas atteint : c'est notre responsabilité collective et notre engagement à tous.

Vous allez dire : « faut pas rêver ! ». Au moment où ces lignes sont écrites, le gouvernement vient de décider d'étendre les mesures restrictives appliquées aux 19 départements les plus touchés par la pandémie à toute la France, ce qui va restreindre notre pratique dans un rayon de 10 ou 30 km. C'est vrai, mais la situation de 2021 est différente de celle de l'an passé.

En 2020, l'interdiction de la pratique pendant deux mois (du 16 mars au 11 mai), et l'absence totale de perspective au début de l'épidémie (sidération, masques, tests en nombre insuffisant...) a conduit à une baisse importante des licenciés. Cette année, la pratique est autorisée depuis janvier, et la limitation des activités n'intervient plus fortement que depuis début avril.

La vaccination d'une part croissante de la population va conduire le gouvernement à lever progressivement les restrictions de déplacement et de pratique sportive et nous permettre d'entrevoir enfin le bout du tunnel. L'amélioration de la situation sanitaire, l'arrivée des beaux jours, les échéances à venir (JNSC de printemps, camps d'été, rassemblements) sont autant de raisons pour inciter à la reprise de licence et au recrutement de nouveaux adhérents.

« Dans la vie, il n'y a pas de solutions, il y a des forces en marche : il faut les créer et les solutions suivent ».

La volonté de poursuivre les préparatifs du congrès UIS malgré son report illustre bien cette citation de Saint-Exupéry. L'organisation sera opérationnelle pour 2022.

Tous ensemble, soyons acteurs de notre avenir.

1 Editorial

3 Echos France

Bas-Rhin
par Laurent Guyot
Vaucluse
par Thomas Boileau et al.

6 Cavités touristiques

La rivière souterraine de Bramabiau
par Philippe Crochet et Annie Guiraud

14 Spéléologie

Les carrières-grottes de Caumont revisitées (Normandie)
par Paul Rabelle, Carole Nehme, Daniel Ballesteros, Damase Muralis et Aude Paichault

20 Interview

Opération *Deep Time*, un groupe confiné 40 jours dans la grotte de Lombrives
par Philippe Crochet, Annie Guiraud, Patrick Sorriaux, Robert et Vincent Guinot

28 Critique photo

Photographie réalisée par Sébastien Colson
par Philippe Crochet

30 Portfolio

Gergely Ambrus
par Philippe Crochet et Annie Guiraud



34 Expédition

Surat Thani - Sud de la Thaïlande
Expédition spéléologique internationale
par Helmut Steiner et Michael Laumanns

43 Exploration

Exploration de galeries artificielles dans les Bouches-du-Rhône et le Vaucluse
par Jean-Louis Charrier et Jean-Mary Maurice

47 Étude

Étude de la grotte de Can Pey
par François Masson

56 Passion

L'art des profondeurs
par Younès Haddad

60 Coin des livres

62 Bruits de fond

Le Congrès international de spéléologie 2022
Protéger les chauves-souris cavernicoles
Sommaire *Karstologia* n°75 et 76
Rassemblement spéléo Coumesque
Séjour jeunes - Camps junior



CONSIGNES AUX AUTEURS ET CONTRIBUTEURS

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

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

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

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

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

Consignes particulières

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

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

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

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

Plus d'informations et conseils aux auteurs ici : <https://ffspeleo.fr/zab01>

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

LE COMITÉ DE RÉDACTION

Spelunca

Bulletin d'abonnement

Tarifs valables du 1^{er} septembre 2019 au 31 août 2021

Nom et prénom

Date de naissance Adresse mail

Adresse postale

Fédéré oui ☐ non ☐ Si oui, sous le numéro

Ci-joint règlement de €

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

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

« s'abonner aux revues fédérales » sur la page d'accueil de la FFS : <https://ffspeleo.fr/> (si on n'est pas fédéré) ;
ou s'abonner ou se réabonner en ligne sur AVENS (si on est fédéré ou déjà abonné) : <https://avens.ffspeleo.fr/>

ABONNEMENT : 25 € par an (4 numéros)

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

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

ABONNEMENT ÉTRANGERS ET HORS MÉTROPOLE : 34 € par an

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

Bas-Rhin

COMPTE RENDU DE L'ACTION « AMÉNAGEMENT D'UN LOCAL ASSOCIATIF »

financé par le Fonds d'aide
aux actions locales

Le Groupe spéléo du Bas-Rhin (91 route de Romains, 67200 Strasbourg) est un club créé en 2009 dans un département non karstique. Nous étions à la recherche d'un lieu pour nous entraîner aux techniques de corde, pour nous réunir ou encore pour avoir un premier contact avec les nouveaux.

Grâce à Fabien, membre du club, j'ai rencontré Manuel Simoens au moment où démarrait le projet « Maison rose ». C'est un entrepôt d'une ancienne brasserie, situé à Strasbourg et dans lequel il est proposé des espaces pour des structures professionnelles, associatives ou des porteur-se-s de projet.

Il nous a été attribué un espace dans les caves du bâtiment dans lequel nous pouvons mettre des amarrages. L'emplacement mesure 30 m de long sur 5 m de large, le plafond est voûté et culmine à 7 m et nous devons partager cet emplacement avec deux autres associations.

Nous y avons installé un parcours équipé en cordes semi-statiques, entièrement démontable, l'équipement faisant partie

de l'entraînement. Cette structure est dédiée à l'apprentissage des techniques de spéléologie mais aussi de canyoning en simulant des configurations que l'on retrouve sur nos lieux de pratique. Ce sera un outil de développement de l'activité permettant d'élever le niveau de pratique de nos adhérents tout en renforçant la sécurité lors des sorties. Nous envisageons d'y organiser des événements interclubs et notamment dans le cadre des formations du Spéléo secours français. Nous voulons que ce local devienne le centre nerveux de notre association, que nos membres s'y rencontrent non seulement pour s'entraîner mais aussi pour y faire des projets.

De plus, la Maison rose dispose d'une salle de réunion commune que nous pourrions utiliser. Nous pensons y faire nos réunions et assemblées générales, mais aussi organiser des conférences en lien avec la spéléologie ouvertes au public en faisant venir des intervenants extérieurs.

— Laurent Guyot, président

Vaucluse

PLONGÉE AU TROU SOUFFLEUR

C'est à l'initiative de Kilian Moni, d'Édouard Dessaint et de Thomas Boileau que l'idée de plonger le siphon 1 du Souffleur s'est présentée. Ramener des belles images de la cascade Azdaway et continuer les



Préparation du matériel au siphon.
Cliché Thomas Boileau

escalades post-siphon sont les objectifs définis. Sur le papier, nous sommes 9 ! Élona, Kilian, Thibault, Adrien, Damien Vidal, Damien Vignoles, Édouard, Thomas et Lény. Nous cherchons du monde pour venir porter les bouteilles ! Grâce à la page Facebook de la commission Jeunes, nous recrutons Damien Vidal, Lény et Adri. Nous formons donc deux groupes pour la descente.

Kilian, Élona, Lény et moi-même rentrons dans le trou à minuit, nous prenons notre temps et arrivons au bivouac à -600 m vers 4 h du matin. Il faut creuser quelques lits mais le plus gros est déjà fait ! Nous nous enfions dans les duvets restés au fond du gouffre, ils sont chauds, douilletts et en ont vu des vertes et des pas mûres. C'est quand même bizarre de dormir à cette profondeur. J'entends le bruit de la rivière au loin mais quand j'ouvre mes paupières, je n'aperçois aucune lumière, pas même celle des étoiles ou de la lune. Ça y'est, j'y suis, je ferme les yeux et Morphée nous accueille dans ses bras. Six heures plus tard, je suis réveillé par l'écho du bruit des mousquetons et de la lueur des lampes du deuxième groupe qui arrive. Il est midi. J'entends une voix familière mais qui n'était pas sur la liste des participants, c'est Jonas ! C'est sa deuxième sortie spéléo.

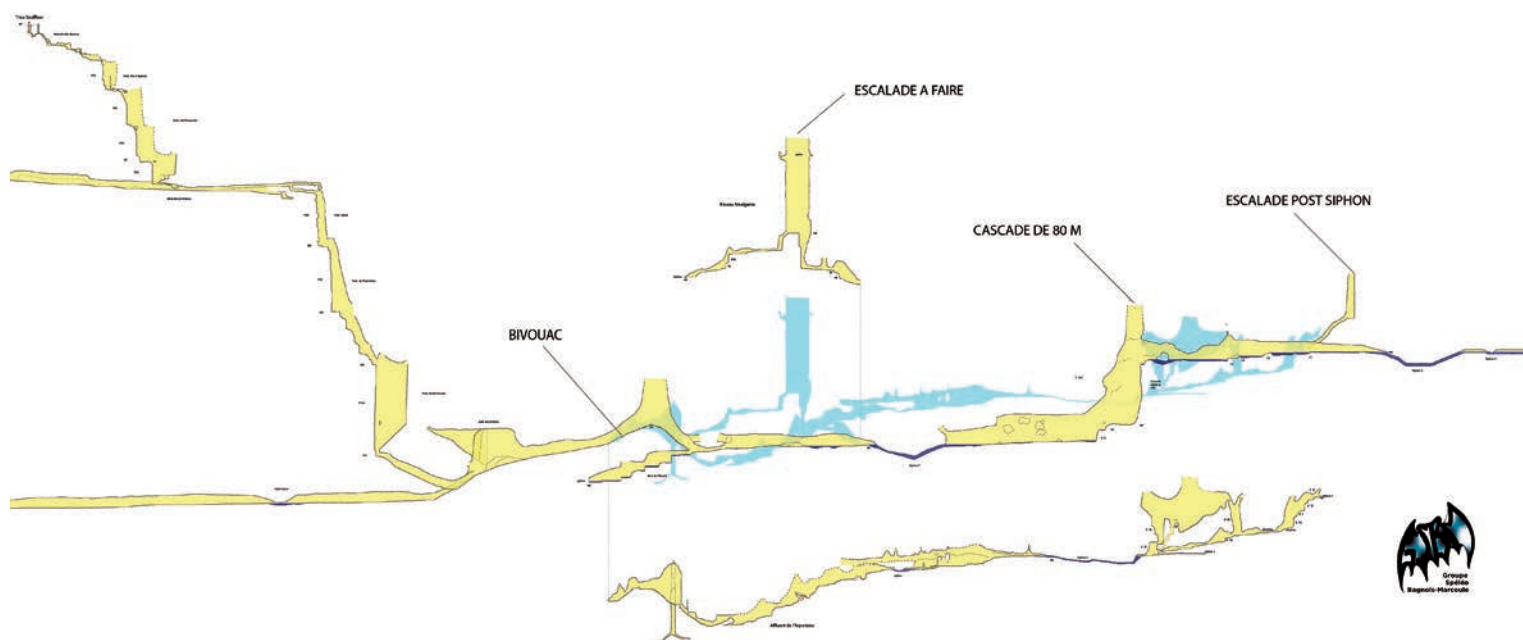
— Mais mec qu'est-ce que tu fous là ? dis-je en rigolant.

Il me sourit en retour et sort un pack de bières de son kit.

C'est bel et bien une sortie initiation, initiation plongée pour Kilian et Édouard qui entament leur deuxième plongée souterraine et Jonas sa deuxième sortie. On peut dire qu'il a déjà commencé sa liste de courses pour le diplôme d'État.

Inauguration du local lors des JNSC du 4 octobre 2020. Cliché Laurent Guyot





Et dire qu'Édouard va faire son premier stage officiel « Découverte de la plongée souterraine » avec la fédération dans une semaine. Magique!

Il est temps de se mettre en route, nous préparons le matériel de plongée et les objectifs à réaliser. Damien Vignoles et Édouard iront plus en amont dans le siphon et Thibault et Kilian partent continuer les escalades.

Un peu de gaieté dans ce monde si sombre, j'allume l'enceinte et c'est sous les airs mélodieux du grand Fatal Bazooka que nous nous dirigeons vers le siphon. Il faut vraiment y être pour le croire.

Concentrés, les plongeurs se mettent doucement à l'eau.

– *Quelqu'un a les batteries de la perfo ?* demande Édouard. *Thomas c'est toi qui les as.*

– *Ben non, c'est toi.*

– *Ha!...*

Allez hop, un petit aller-retour express au bivouac pour aller chercher les accus qui attendent sagement de se décharger contre les parois d'Albion. Élona m'accompagne, on trace!

De retour, les plongeurs se mettent enfin à l'eau et nous les voyons disparaître dans l'eau turquoise du siphon; Édouard donne des coups de palmes désordonnés tel un baleineau lors de son premier grand bain dans l'océan.

Damien passe derrière lui et le guide en lui poussant les chevilles. C'est beau, une maman et son petit dans le grand bleu, pas besoin de se mettre devant la télévision pour regarder Thalassa! Soudain, le silence; ça y est, ils sont partis.

Nous, les Terriens, décidons de nous faire une petite rivière en style naturiste.



L'équipe des plongeurs. Cliché Élona Moni

À part moi, personne ne connaît l'aval, il faut absolument le voir! Cela permettra de consolider la liste de courses de Jonas pour le brevet d'État et ainsi de cocher la case « rivière souterraine ». La voûte mouillante est particulièrement basse, nous sautons tous à l'eau! En plus elle est bonne!

Difficile de croire que nous sommes dans une cavité « grande course », l'ambiance est plutôt « Club Med ». Adri en profite à sa façon pour prendre des mesures sur l'échelle métrique posée par les scientifiques et ainsi valider la hauteur d'eau. Il rendrait jaloux Rocco Sifredi et je pourrai être retenu au prochain entretien d'embauche chez Marc Dorcel. Nous en profitons pour faire un tour dans le réseau de l'Arpenteur. Nous remontons ainsi l'affluent : des beaux rognons de

sillex jonchent les bords des parois; l'eau coule faiblement sous nos pieds. Nous nous amusons à « grimper » sur les faces du méandre. Il est 19 h, temps de rentrer. Notre bivouac se fait sur la remontée qui mène à la rivière en amont. C'est très grand et il n'y a que du sable. Nous creusons donc les lits pour les copains partis en exploration! Il leur faut un bon sommeil pour attaquer la remontée du lendemain. Je connais bien mon Édou, il lui faut un grand lit douillet. Damien et Édouard reviennent donc vers 10 h du soir de leur exploration. Une bière pour désaltérer ces messieurs! J'entends Kiki et Thibault rentrer vers deux heures du matin. Tout est OK! Comme sur des roulettes. Ils nous racontent la cascade Azdaway, les sauts dans les vasques, les toboggans, l'équipement qui ferait frémir



L'aval de la rivière d'Albion. Cliché Damien Vidal



Jonas pour sa deuxième sortie spéléo, machine ! Cliché Damien Vidal

l'académie de la corde, et bien sûr les questions post-siphon pleines de bon sens d'Édouard : « *Damien, si je me fais mal là, il se passe quoi ?* ». Bref, des bons fous rires ! Ils auront fait en tout quarante mètres de première non topographiée. Nous attaquons la remontée le lendemain matin, en différé. Tout se passe à merveille malgré quelques cailloux sur la tête en bas de certains puits et Élona ne portant pas de kit. Nous sommes tous d'accord pour dire qu'elle n'a plus d'honneur, on rage pas mal, surtout Kiki. Que c'est beau l'amour entre frère et

sœur ! Lény se perd dans le méandre de l'Ankou, Édouard casse sa lampe, on a oublié l'eau. Qu'est-ce qu'on est bien dans ce trou ! Jonas est déjà sorti, quelle machine celui-là ! Je vais appeler le CREPS.

Nous sortons vers 17 h, direction... la pizzeria !

Ça braille, chacun raconte ses péripéties tout en buvant une boisson toute rouge et une grande pizza !

On en profite pour établir les prochains objectifs, les escalades dans l'Arpen-teur, continuer l'escalade post-siphon,

l'escalade de 180 m et l'escalade devant le bivouac. Il faudra aussi sûrement changer les cordes fixes et améliorer le bivouac pour accueillir les nouveaux arrivants.

Le fait de faire ce genre de sortie dans un week-end est très agréable car cela équivaut à deux sorties avec un très bon sommeil entre les deux. En le prenant très cool, c'est environ 4 h de descente et 6 h de montée. Bien sûr, se rajoutent les heures d'exploration. Le P114 est très bien fractionné et la progression dans le méandre de l'Ankou est indiquée par des points blancs.

Merci aux porteurs, aux plongeurs pour leur engagement et à la commission Jeunes, qui nous a permis de trouver des jeunes motivés. Merci Damien pour ton expérience et ta bonne humeur.

On se retrouve bientôt les amis !

Et merci à Thibault pour la vidéo qui retrace plus en détail l'exploration post-siphon : <https://www.youtube.com/watch?v=IwCfOaQdcKE>

Participants :

- Thomas Boileau (SCVV),
- Damien Vignoles (CAF Brignon),
- Adri et Damien Vidal (Club-spéléo Corbières Minervois),
- Élona et Kilian Moni (Société spéléologique d'Avignon),
- Édouard Dessaint (GAS),
- Lény Plumey (Miers),
- Jonas Mahe (CAF Brignon),
- Thibault Navarrette (Club-spéléo Escandaou Aubagne).



La rivière d'Albion au bas du P114. Cliché Damien Vidal

— Thomas Boileau

La rivière souterraine de Bramabiau

par Philippe Crochet¹, Annie Guiraud¹ et Daniel André

Cette rubrique est dédiée aux cavités touristiques présentant des réseaux non aménagés que les spéléologues ont la possibilité de visiter, soit librement, soit en étant encadrés lors de sorties spécifiques. Il s'agit le plus souvent de cavités exceptionnelles qui peuvent constituer un terrain de jeu unique pour les photographes et qui méritent à ce titre d'être connues.



Le Grand Tunnel avec la perte en arrière-plan.
Cliché
Philippe Crochet

Carte d'identité

Situation: commune de Camprieu (Gard), 1100 m d'altitude

Développement: 10 210 m

Géologie: ensemble dolomitique de l'Hettangien moyen

Gestion: famille Passet (Suzanne, Christian, Bruno, Léo et Tonin)

Particularités:

- É.-A. Martel, en effectuant la première traversée de Bramabiau en 1888, a posé les fondements de l'activité spéléologique et a rendu célèbre cette cavité, devenue depuis lors mythique pour tous les spéléologues.
- L'abîme de Bramabiau est classé au titre des sites naturels. Il présente par ailleurs un intérêt scientifique sur plusieurs plans: géologique, hydrogéologique et archéologique.

¹. Membres individuels de la Fédération française de spéléologie

PRÉSENTATION GÉNÉRALE

Situé à la limite des Cévennes et des Grands Causses, le plateau de Camprieu constitue une petite zone calcaire qui contraste avec les pentes boisées du massif cristallin du mont Aigoual à l'est et les étendues pelées du Causse Noir à l'ouest. C'est là que coule une rivière bucoliquement appelée le Bonheur. Son nom provient de la présence d'une petite abbaye du 11^e siècle, Notre-Dame du Bonheur, aujourd'hui en ruine, située au bord de la rivière en amont de Camprieu. Après avoir coulé à travers les prairies sur 6 km, ses eaux se perdent brusquement dans une imposante caverne au porche rectangulaire et réapparaissent à 400 m de là à vol d'oiseau, au fond du cirque appelé « l'Alcôve » où la rivière prend alors le nom de Bramabiau (d'après l'occitan brama biou - le brame du bœuf - dont l'origine est le grondement impressionnant de la cascade de sortie en période de crue).

HISTORIQUE

L'abîme de Bramabiau, avec ses deux immenses entrées, est connu des hommes depuis toujours. Les peuplades préhistoriques ont utilisé certaines parties de la caverne pour y déposer leurs morts. Puis les Gallo-Romains en ont fréquenté les abords ainsi que les parties les plus accessibles. Au 18^e siècle, le site a été visité par des naturalistes attirés par cette curiosité géologique. Mais personne n'envisageait d'y pénétrer car, à cette époque, les grottes faisaient peur et étaient perçues comme les portes de l'Enfer.

L'histoire de Bramabiau est indissociablement liée à celle d'Édouard-Alfred Martel, considéré comme le fondateur de la spéléologie. Cet avocat de métier, spécialisé par ailleurs en géographie, et passionné de randonnées alpines, vient pour la première fois sur les Causses en 1883. Dans le cadre d'une étude géographique des Grands Causses, il visite la région et surtout il fait la connaissance d'un certain Hippolyte Causse à Meyrueis. Ce dernier lui parle de plusieurs grottes de la région, notamment Dargilan et Bramabiau. Martel revient l'année suivante et, accompagné de son guide Causse, se rend à Bramabiau. La grotte lui paraît si sinistre qu'il jure de ne jamais y pénétrer. Pourtant, quatre ans plus tard, il est à pied d'œuvre pour explorer la rivière souterraine en compagnie d'une équipe de six hommes. Il y a son fidèle compagnon Marcel Gaupillat, Claude Blanc, et des paysans et ouvriers de la région : Louis Armand, Hyppolite Causse, Auguste Parguel, et Émile Foulquier.

La première tentative a lieu le 27 juin. L'équipe, moins deux personnes qui restent à l'extérieur, entreprend d'escalader la première cascade, car il a été convenu qu'il serait plus prudent de remonter la rivière. Ce premier obstacle est franchi à l'aide d'une échelle démontable. Le canot est hissé, puis utilisé pour continuer l'exploration sur 200 mètres. Mais plus loin, une cascade trop haute pour y hisser le canot oblige le groupe à faire demi-tour. Le lendemain, l'équipe, avec une personne en moins (Auguste

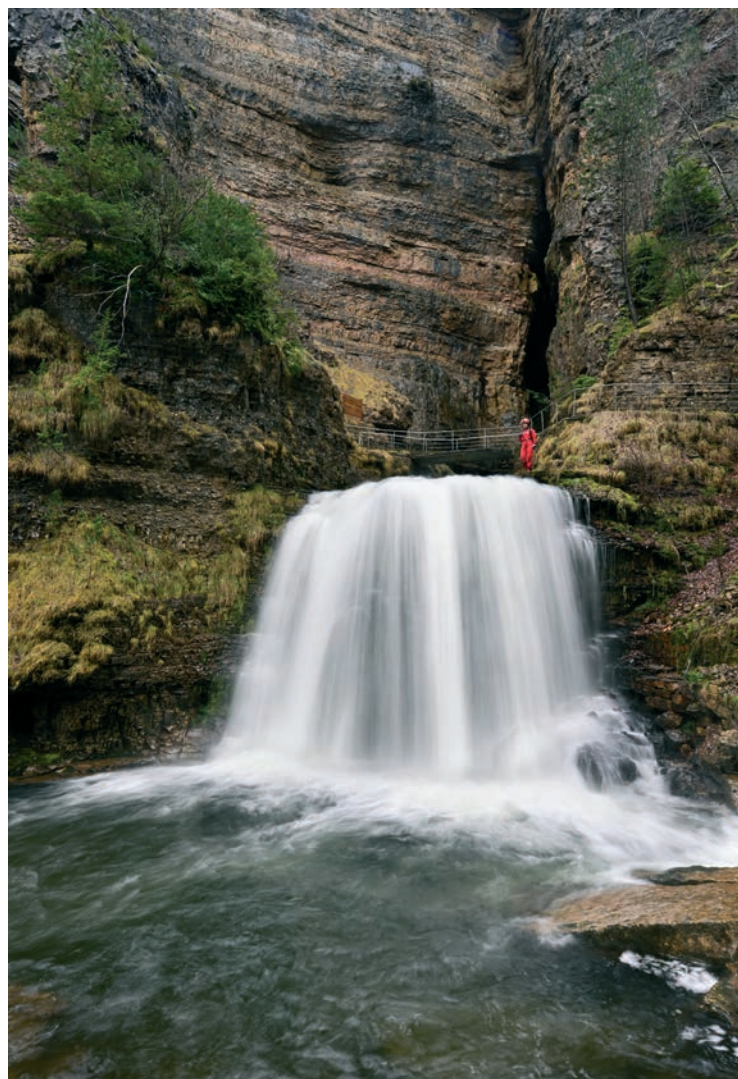
Parguel) mais renforcée d'Émile Michel et de Pierre-Louis Mély, tente à nouveau la traversée, mais cette fois par le haut. Au prix de nombreuses acrobaties, progressant parfois dans l'eau parfois en corniche, éclairés de leurs bougies et de lampes au magnésium, ils parviennent à faire la jonction avec le point atteint la veille, et ressortent à Bramabiau. Un procès-verbal de la première traversée de Bramabiau est aussitôt signé à la mairie de Camprieu par les protagonistes de cet exploit.

É.-A. Martel a eu des successeurs qui ont poursuivi l'exploration du réseau dans les années qui ont suivi, notamment Félix Mazauric et Pierre-Louis Mély, tous deux instituteurs à Camprieu, puis plus tard en 1925, le professeur Henri de Lapierre.

Félix Mazauric a effectué quatorze traversées de Bramabiau et il fut l'auteur de la première topographie des lieux, cosignée par É.-A. Martel qui ne tarissait pas d'éloges sur lui.

Entre 1982 et 1986, trois spéléologues lozériens (Daniel André, Monique Puel et Serge Gailhac) entreprennent la topographie complète de la grotte. Ils découvrent 4230 m de nouvelles galeries, dont le réseau Félix Mazauric et son riche gisement préhistorique, ce qui porte à plus de 10 km le développement total de la cavité.

Cascade à la sortie de l'abîme de Bramabiau avec la rivière en hautes eaux. Cliché Philippe Crochet



AMÉNAGEMENT DE LA CAVITÉ

Peu de temps après l'exploration historique de É.-A Martel, il est apparu que l'abîme de Bramabiau pouvait présenter un intérêt touristique. Des travaux furent organisés par le Club alpin français en 1891 dans la Grande Diaclase de la résurgence. Les premiers guides (Émile Michel et Pierre-Louis Mély, instituteurs à Camprieu et membres de l'équipe Martel de 1888), munis de bougies, de rubans de magnésium et d'échelles portables, menaient les premières visites dans des conditions assez inconfortables. Les installations d'origine, très sommaires, furent par la suite quelque peu améliorées, mais ce n'est qu'en 1925 qu'Aimé Cazal entreprit de véritables aménagements : construction d'une passerelle enjambant la rivière, ouverture d'un passage en corniche évitant la cascade de l'Échelle.

De plus, Aimé Cazal mit ses talents d'écrivain au service du site, et grâce à cette publicité, Bramabiau devint célèbre dans toute l'Europe. M. et Mme Robert Passet, devenus propriétaires en 1974, ont modernisé et agrandi le circuit touristique. Celui-ci, grâce à une série de passerelles et à un tunnel creusé en 2006, permet aujourd'hui aux touristes d'effectuer une boucle d'un kilomètre et d'avoir une vision très complète des différents aspects de la cavité. De nos jours, c'est toujours la famille Passet qui gère le site : les enfants de Robert (Christian et Bruno), et ses petits-fils (Léo et Tonin).

↓ Salle de l'Étoile (partie aménagée). Cliché Philippe Crochet



↑ La grande diaclase, longue de 130 m et haute par endroits de 37 m, correspond à la fin du parcours souterrain du Bonheur. Cliché Philippe Crochet

↓ Perles des cavernes dans les réseaux supérieurs proches de la salle de l'Étoile. Cliché Philippe Crochet

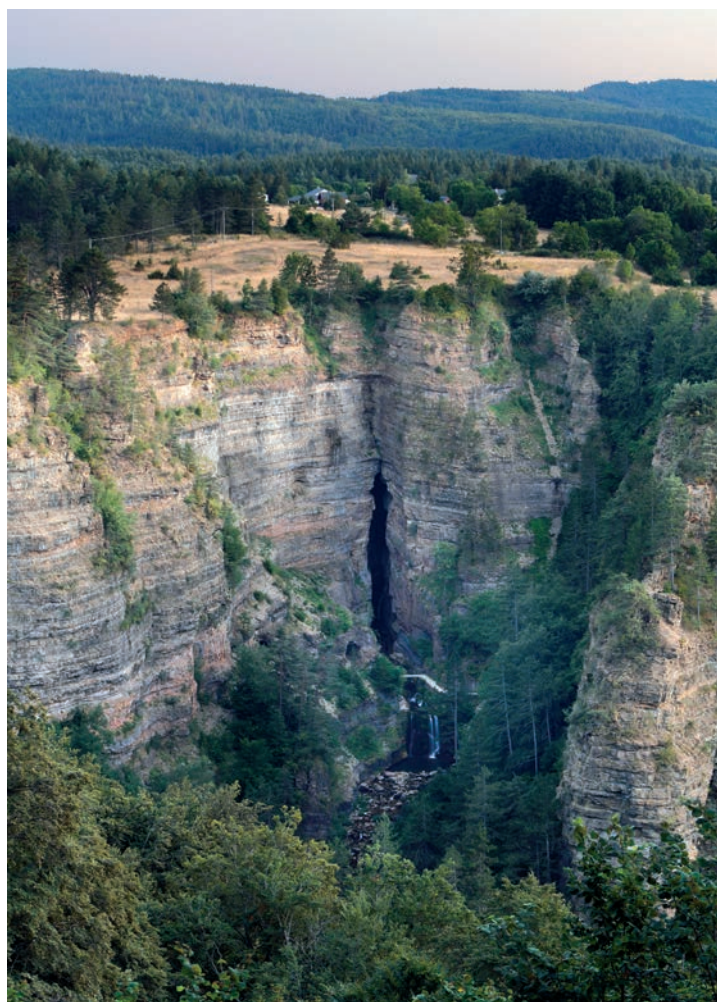


GÉOLOGIE ET HYDROGÉOLOGIE

Les granites du massif de l'Aigoual (γ^{3-4}) sont recouverts par une importante série sédimentaire subtabulaire formant le plateau du Causse de Camprieu. Cette série est constituée par les formations du Trias comprenant des grès conglomératiques et comprenant des horizons carbonatés surmontés par l'importante série dolomitique de l'Hettangien (-200 millions d'années) puis la série calcaréo-dolomitique du Sinémurien. La rivière du Bonheur, après avoir coulé sur le substratum granitique imperméable, a buté sur les calcaires dolomitiques de l'Hettangien moyen (l1b-2) et traversé ceux-ci pour ressortir de l'autre côté du massif au niveau d'un horizon moins perméable situé à la base de la série carbonatée.

En première approche, le parcours de l'eau s'apparente pleinement à celui d'un cours d'eau de surface avec des cascades. Toutefois, au-delà de ce schéma simplificateur, la topographie révèle une multitude de petites galeries labyrinthiques montrant que l'eau a cherché sa voie parmi les zones de faiblesse de la masse rocheuse, constituées par les failles, les diaclases et les joints de stratification. La grande diaclase finale traduit un enfoncement rapide de l'eau dès qu'un flux d'eau suffisant a pu s'écouler vers la résurgence actuelle.

Cette configuration de rivière souterraine, avec perte et résurgence, a ancré la vision de l'hydrogéologie karstique de É.-A. Martel. Pour lui, le karst n'est qu'un réseau de « canaux souterrains qui est la loi de tous les calcaires », avec des galeries occupées en permanence ou temporairement par des eaux courantes. Il a réfuté la notion de karst noyé dans lequel l'ensemble des vides remplis d'eau sont connectés. Cela a valu des controverses dans son livre *Nouveau traité des eaux souterraines* (1921), notamment avec l'allemand Alfred Grund, défenseur de la Grundwasser (« eau de fond »). Bien sûr, ce débat se faisait dans un contexte nationaliste qui entraînait de la part de Martel des propos particulièrement véhéments à l'encontre de l'Allemagne. Il faut noter que cette vision réductrice du karst a perduré en France. Il est aujourd'hui complètement admis que les réserves dans les systèmes



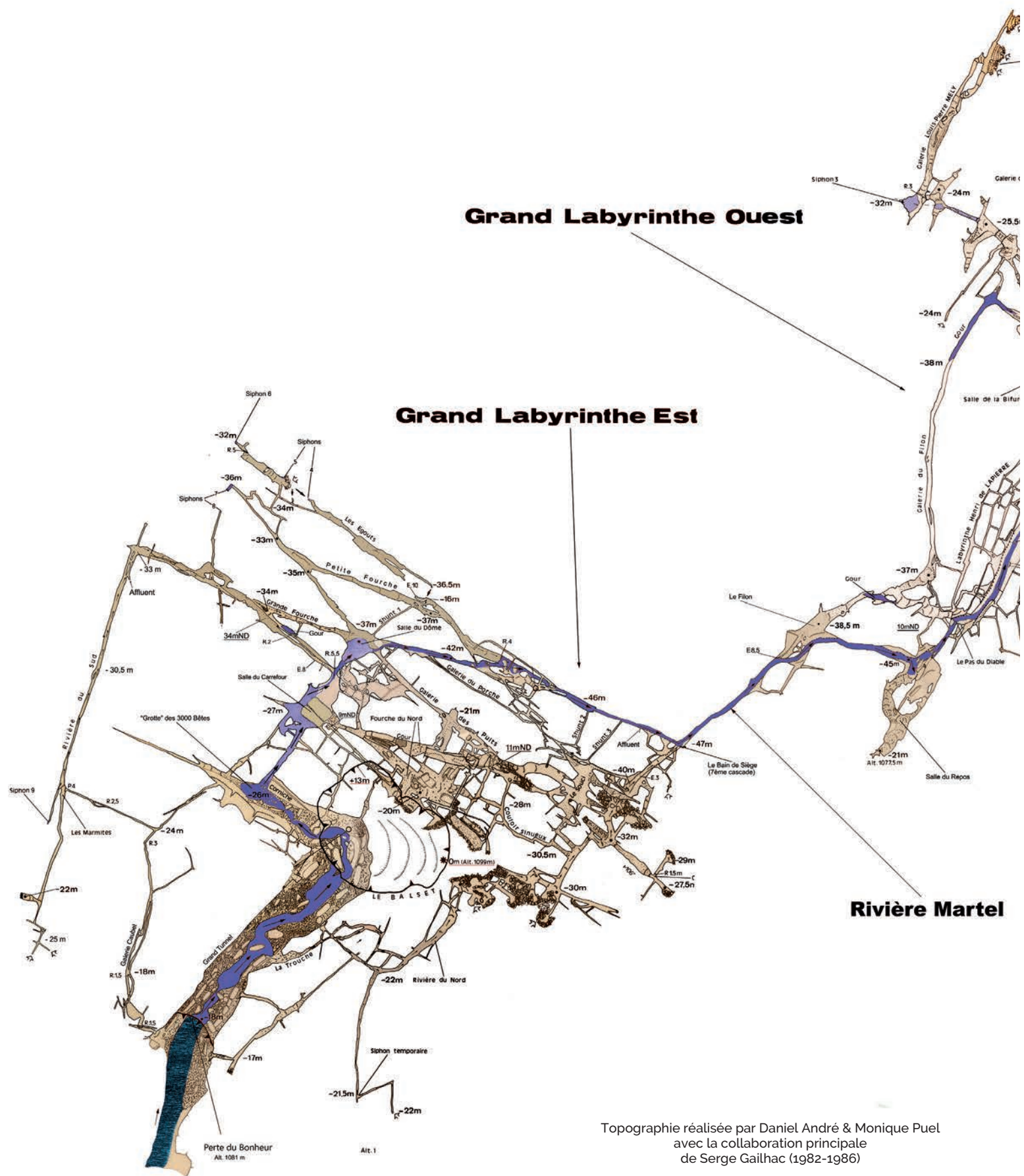
➤ La Causse de Camprieu et la grande « déchirure » dans le cirque de l'Alcove où sort le Bonheur après son parcours souterrain. Cliché Philippe Crochet

karstiques peuvent être contenues dans des vides ou des fissures connectés à des drains. É.-A. Martel s'est également appuyé sur l'exemple de l'abîme de Bramabiau pour développer la théorie des « vallées et cavernes d'effondrement », selon laquelle beaucoup de canyons sont d'anciennes cavités écroulées.

Mais l'une des principales curiosités géologiques de l'abîme de Bramabiau est la présence de nombreuses empreintes de dinosaures, ce qui est très rare en milieu karstique à l'échelle du monde. Il s'agit en fait de contre-empreintes : les dinosaures ont marché sur un sol meuble qui a ensuite été recouvert par des sédiments, ce qui revient à un moulage. Elles sont attribuées à des dinosaures bipèdes de type théropodes. Les premières ont été découvertes en 1977 par Michel Wienin dans le Grand Tunnel de la perte. Depuis, de nombreuses autres ont été trouvées sur les plafonds de différentes parties de cavité. Deux sont même montrées aux touristes dans le tunnel récemment aménagé.



Contre-empreinte de dinosaure théropode dans le tunnel de sortie de la visite touristique. Cliché Philippe Crochet

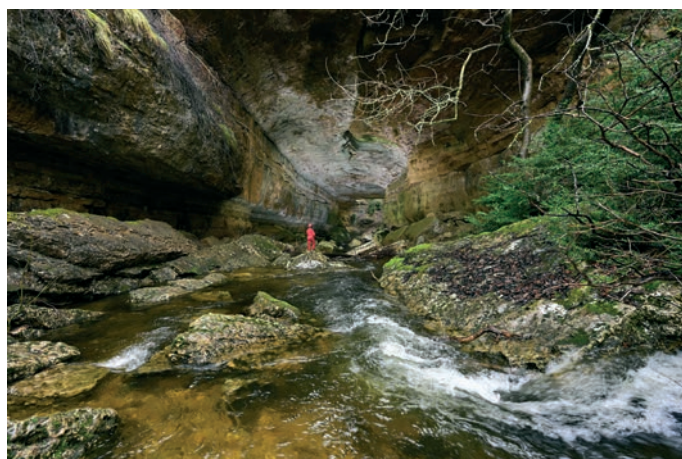
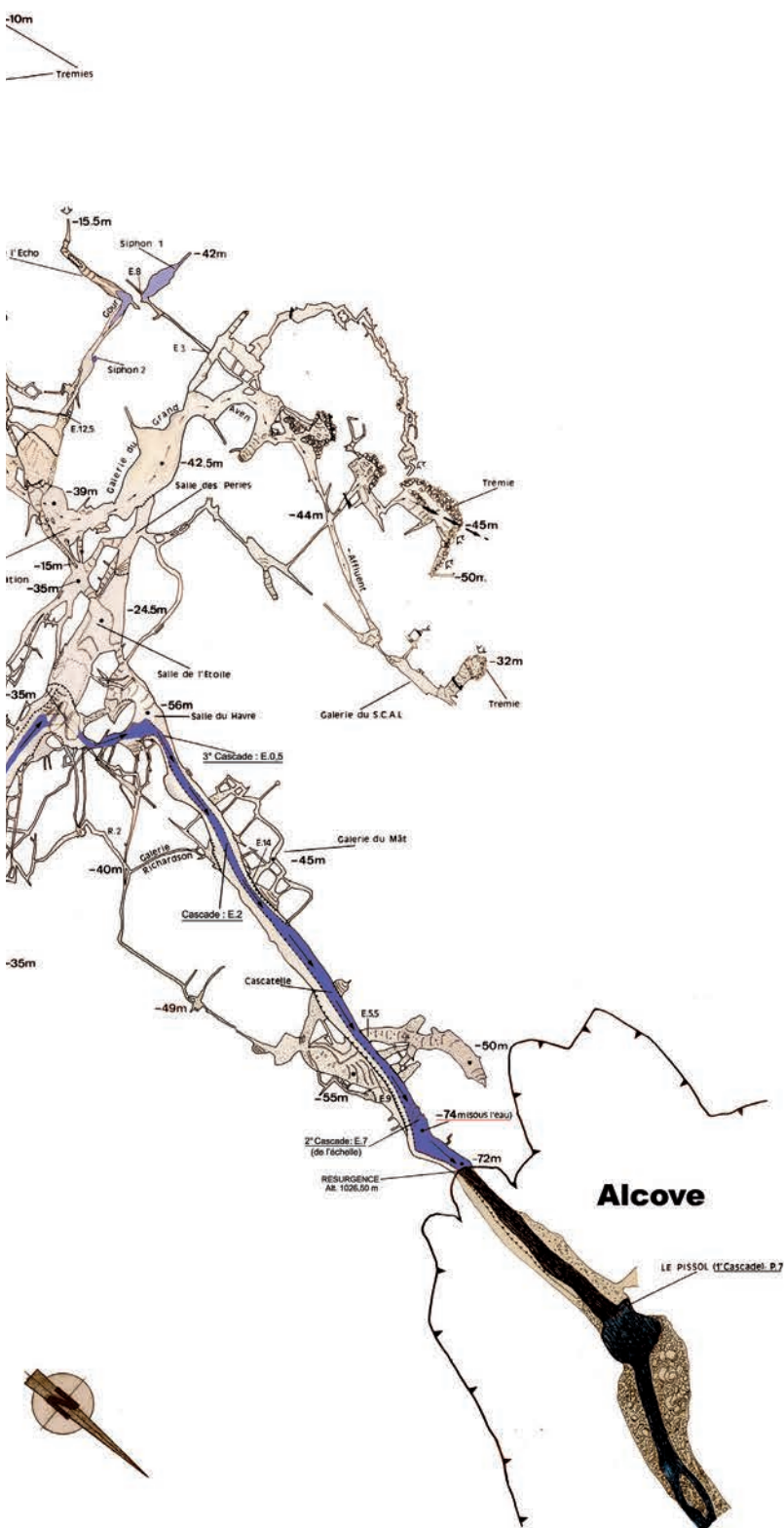


Topographie réalisée par Daniel André & Monique Puel
avec la collaboration principale
de Serge Gailhac (1982-1986)

Topofil « Vulcain »; degré 4 (en grades)

Dessin effectué par Daniel André en 1986 puis en 2019

Traversée de la rivière souterraine de Bramabiau
en hautes eaux de l'amont vers l'aval



Clichés Philippe Crochet

ARCHÉOLOGIE

La caverne de Bramabiau abrite de nombreux vestiges préhistoriques qui témoignent d'une occupation par les hommes dès le Néolithique. Ils ont été mis au jour principalement dans la grotte des Morts, située dans l'Alcôve et découverte en 1888, et dans le réseau Félix Mazauric découvert en 1983. La grotte des Morts renfermait un mobilier très riche qui a permis d'établir qu'elle servait d'habitat dans sa partie la plus spacieuse, et de lieu d'inhumation dans ses couloirs bas et étroits. Là, les cadavres étaient introduits dans les parties resserrées, qui étaient ensuite barrées par un mur. On y a trouvé un grand nombre de crânes humains, dont certains portaient des traces de trépanation. Malheureusement, peu de ces vestiges sont encore conservés de nos jours.

Le réseau Félix Mazauric était aussi un sanctuaire pour les défunts : outre les niches où se trouvaient les squelettes, cette partie de la cavité comprend des aménagements faits de murets, de surfaces dallées,

↓ Abîme de
Bramabiau.
Grand Tunnel
au niveau
de l'aven
de Balset.
Cliché Philippe
Crochet

d'escaliers, et d'alignements de pierres. De plus, de nombreuses traces de pieds nus et de mains imprimées dans l'argile indiquent que non seulement les hommes préhistoriques ont fréquenté les lieux pour leurs cérémonies funéraires, mais aussi semble-t-il, dans le seul but d'explorer la cavité puisqu'ils ont parcouru quasiment l'ensemble de ce réseau. Plus étonnant encore : il apparaît que ces visiteurs ont sauté à pieds joints, à quatre reprises, jusqu'à un mètre cinquante de hauteur, comme l'indiquent leurs traces dans l'argile ! Danse, jeu ou rituel, nul n'a encore éclairci le mystère de l'*Homo sapiens* bondissant...

DESCRIPTION DU RÉSEAU

Partie aménagée

La visite touristique commence par une promenade à pieds dans la forêt de hêtres le long du sentier qui descend jusqu'à l'Alcôve, le vaste demi-cirque

dans lequel la rivière souterraine débouche à l'air libre. Les parois, quasiment verticales, hautes de 70 à 80 m, présentent des bancs de calcaires très visibles. Cette muraille est entaillée par l'étroite ouverture verticale de 37 m de haut creusée par l'eau de la rivière. On entre dans la cavité en rive droite, sur une étroite corniche taillée dans la roche qui surplombe la première grande cascade (cascade de l'Échelle), puis suit la Grande Diaclase sur 130 m. À partir d'un élargissement, appelé la salle du Havre, partent deux chemins. Celui de gauche enjambe plusieurs fois le torrent et arrive à l'espace où les rochers portent les peintures du peintre des cavernes Jean Truel. Puis, par une corniche supérieure assez aérienne qui domine le cours du Bonheur, on parvient à la salle de L'Étoile. Le plafond, formé de gros blocs suspendus cimentés par de la calcite est impressionnant. Ce lieu a été rendu célèbre grâce au roman d'André Chamson, *L'Auberge de l'abîme* : son héros, y avait trouvé refuge et pouvait apercevoir une étoile dans le ciel qui se profilait dans le lointain, au-delà de la Grande Diaclase. Après avoir enjambé sur une passerelle perchée le grand canyon où coule la rivière Martel, le circuit



surplombe le chaos rocheux du Pas du Diable et se poursuit par la galerie du Filon (il s'agit d'un filon de fer et de barytine). Sur le chemin de la sortie, on peut voir, à la voûte d'une galerie, des contre-empreintes de pas de grands dinosaures, l'une des principales curiosités de Bramabiau. Enfin, un tunnel horizontal creusé récemment permet aux visiteurs de sortir de la cavité, et de rejoindre le parking, à 5 mn de là, après un parcours de plus d'une heure.

La traversée

La traversée se fait en empruntant le Grand Tunnel (appelé Saut del Pont) de section rectangulaire et de grandes dimensions où se perd le Bonheur. Après 90 m, l'effondrement circulaire du plafond marque la présence de l'aven du Balset. À partir de là, la galerie qui continue à angle droit s'amenuise rapidement et se divise en deux : un passage se perd dans le Grand Labyrinthe Est, l'autre rejoint la rivière qui réapparaît sous de grands blocs. C'est là que commence la randonnée aquatique de Bramabiau. Elle passe par un lac que l'un peut franchir à la nage ou en vire sur le côté, puis c'est une succession de biefs plus ou moins profonds, de méandres, et de cascades. Selon les préférences et les aptitudes de chacun, la progression peut se faire soit dans l'eau avec des passages à la nage, soit en opposition au-dessus. Après une série de cascades, on arrive à la salle du Havre qui débouche sur la Grande Diaclase de sortie. Le parcours fait une longueur d'environ 700 m. Une corde est nécessaire pour descendre en rappel la dernière cascade souterraine (cascade de l'Échelle).

Pour être pleinement appréciée, la traversée de Bramabiau doit se faire avec un débit adéquat de la rivière. Elle présente un intérêt restreint à l'étiage, durant les mois d'été, lorsque le Bonheur ne coule pas du tout à la perte. On se prive alors de l'ambiance aquatique de la cavité. À l'inverse, il est impossible de faire la traversée lorsque le Bonheur est en crue ou en hautes eaux, certains passages aquatiques pouvant être dangereux. La meilleure période est probablement le printemps mais il est toujours préférable de s'enquérir des conditions météo le jour de la traversée et de la pluviométrie des semaines précédentes.

Bibliographie

Association Édouard-Alfred Martel, direction Daniel André (2019) : Abime de Bramabiau - Plateau de Camprieu.- Collectif, publication de l'Association Édouard-Alfred Martel.

Martel, Édouard-Alfred (1894) : Les Abimes. Les eaux souterraines, les cavernes, les sources, la spéléologie-Librairie Ch. Delagrave, VIII + 584 p.

André, Daniel; Chabaud, Michel; Puel, Monique (1988) : Bramabiau, l'étrange souterrain.- Imprimerie Causses et Cévennes (Millau), 84 p.

Ferrer, Victor; André, Daniel (2012) : La rivière souterraine de Bramabiau – Massif de l'Aigoual (Gard & Lozère, France).- Imprimerie Cevagraf, SCCL, 44 p.



Passage dans l'eau de la quatrième cascade. Cliché Philippe Crochet

POUR VISITER

La famille Passet a toujours eu à cœur de permettre aux spéléologues de faire librement la traversée souterraine de Bramabiau. Pour cela, il leur est demandé d'aller s'inscrire au pavillon d'accueil des visiteurs et de présenter leur carte d'adhérent à la FFS ou bien un justificatif d'assurance couvrant les risques d'accident pouvant survenir sous terre. Seules restrictions : la traversée n'est pas autorisée, car dangereuse, en cas de grosse crue et l'accès aux labyrinthes est strictement interdit.



Début de la Cascade de l'Échelle. Cliché Philippe Crochet

Les carrières-grottes de Caumont revisitées (Normandie)

par Paul Rabelle^{1,2}, Carole Nehme^{3,4}, Daniel Ballesteros^{4,5}, Damase Mouralis^{4,2} et Aude Paichault⁶

INTRODUCTION

La Normandie, de par ses plateaux et ses aquifères karstiques, la vallée de la Seine et la côte crayeuse d'Albâtre, constitue la vitrine naturelle du karst de la craie en Europe. Depuis plus de trente ans, les recherches géomorphologiques, hydrologiques et climatologiques ont enrichi les connaissances pluridisciplinaires sur les cavités karstiques normandes et leurs enregistrements environnementaux actuels et passés. Au cours du Quaternaire, le karst normand, formé de vallées et de dépressions en surface ou sous les rochers et sédiments cénozoïques, ainsi que de grottes actives et fossiles, a subi des modifications géomorphologiques, environnementales et anthropiques. Ce triple impact sur le karst normand est visible dans plusieurs cavités souterraines notamment les carrières-grottes de Caumont. Le système de carrières-grottes de Caumont (département de l'Eure) constitue 14 km de carrières souterraines trépanant 4,5 km de conduits naturels documentés et partiellement remplis de dépôts fluviaux, de spéléothèmes et autres. Ce plus grand système souterrain en Normandie abrite à la fois des carrières exploitées jusqu'au XX^e siècle et un réseau naturel de plus de 4 km de développement. Or, l'accès à ces cavités naturelles se fait par le biais de carrières souterraines dont l'ouverture s'étend jusqu'aux pieds des falaises de la Seine.

Depuis l'achat des deux carrières des Maquisards et du Pylône par la Fédération française de spéléologie en 2019, l'accès y est alors plus structuré, permettant ainsi la mise sur pied de plusieurs nouveaux projets d'exploration et de recherche scientifique. Une collaboration s'est alors établie entre le laboratoire Identité et différenciation de l'espace, de l'environnement et des sociétés (IDEES), unité mixte de recherche 6266 (Centre national de la recherche scientifique et Université de Rouen-Normandie) et le Comité régional de spéléologie de la Normandie avec des clubs de spéléologie tels que le Spéléo-club les Abîmes et le Centre normand d'étude du karst afin de lancer de nouvelles études pluridisciplinaires sur ce site exceptionnel pour la spéléologie normande.

“...la vallée de la Seine et la côte crayeuse d'Albâtre, constituent la vitrine naturelle du karst de la craie en Europe.”

DESCRIPTION ET HISTORIQUE DE L'USAGE DES CARRIÈRES DE CAUMONT

Les carrières souterraines de Caumont ont 14 km de galeries qui s'étendent sur 236 000 m² (Emprise en surface) sur la commune de Caumont et sont couvertes par le bois dit de Mauny. Les assises de craie au-dessus des galeries creusées mesurent jusqu'à 120 m d'épaisseur. Les carrières comprennent plusieurs ensembles de galeries dont les treize entrées principales sont privées dont deux fédérales qui s'ouvrent vers la vallée de la Seine. La plus grande des carrières est celle des Grandes Carrières de Caumont avec un développement cartographié de 10,4 km et qui s'étend sur une superficie estimée de 171 000 m², tandis qu'au nord, la carrière de la Jacqueline mesure 0,4 km de longueur et 7 000 m² de surface. D'autres carrières privées comme celle de la carrière du Consul restent fermées au public. Les galeries de la carrière des Maquisards s'étendent sur 1,6 km de longueur et couvrent 61 000 m² alors que celles du Pylône s'étendent sur 1,6 km de développement et couvrent 58 000 m² de superficie.

CARACTÉRISTIQUES GÉOMÉTRIQUES DES CARRIÈRES

	Longueur (km)	Surface (m ²)	Volume (m ³)
Caumont	10,4	111 000	1 300 000
Jacqueline	0,4	7 000	11 000
Maquisards	1,6	23 000	213 000
Pylône	1,6	58 000	147 000
Totaux	14,0	198 000	1 800 000

1. Comité régional de spéléologie de Normandie (CRSN)

2. Spéléo-club des Abîmes (SCA)

3. Centre normand d'étude du karst et des cavités du sous-sol (CNEK)

4. Laboratoire IDEES, UMR 6266 du CNRS, Université de Rouen-Normandie

5. GES Montañeros Celtas, Avda. de las Camelias 78, oficina K, 36206, Vigo, Espagne

6. GRHis, Groupe de recherche d'histoire de l'Université de Rouen Normandie (EA 3831)

Utilisée principalement comme pierre à bâtir, l'exploitation de la roche dite *pierre de Caumont* ou *craie de Caumont* est documentée à partir de l'époque médiévale (XIII^e siècle), mais est probablement antérieure. Elle s'est principalement développée à partir du XVI^e siècle et a connu son plein essor du XVII^e au XIX^e siècle. À partir du début du XX^e siècle, l'exploitation de la pierre de taille décroît et s'arrête définitivement peu après la Première Guerre mondiale. La pierre de Caumont est une craie du Coniacien, c'est-à-dire un calcaire formé de fragments microscopiques (<20 µm) de coccolithes. Cette craie se caractérise en particulier par la présence de 10-45 % de pores rhomboédriques évidés (20-200 µm), qui

sont dérivés de la dissolution de cristaux de dolomite formés après la sédimentation carbonatée. Pourtant, la pierre de Caumont est une roche relativement légère avec une résistance à la compression adéquate. Ces caractéristiques expliquent l'utilisation massive de cette roche à travers les siècles, même si son principal problème est la facilité de pénétration d'eau dans la roche provoquant sa détérioration rapide en comparaison avec d'autres pierres à bâtir, notamment celles de Caen ou de Paris.

Au milieu du XX^e siècle, les Grandes Carrières de Caumont connurent d'autres usages. Par exemple, les vestiges d'une usine allemande, construite entre 1943 et 1944 pendant la Seconde Guerre mondiale,

La salle d'entrée de la carrière des Maquisards. Cliché Sophie Verheyden

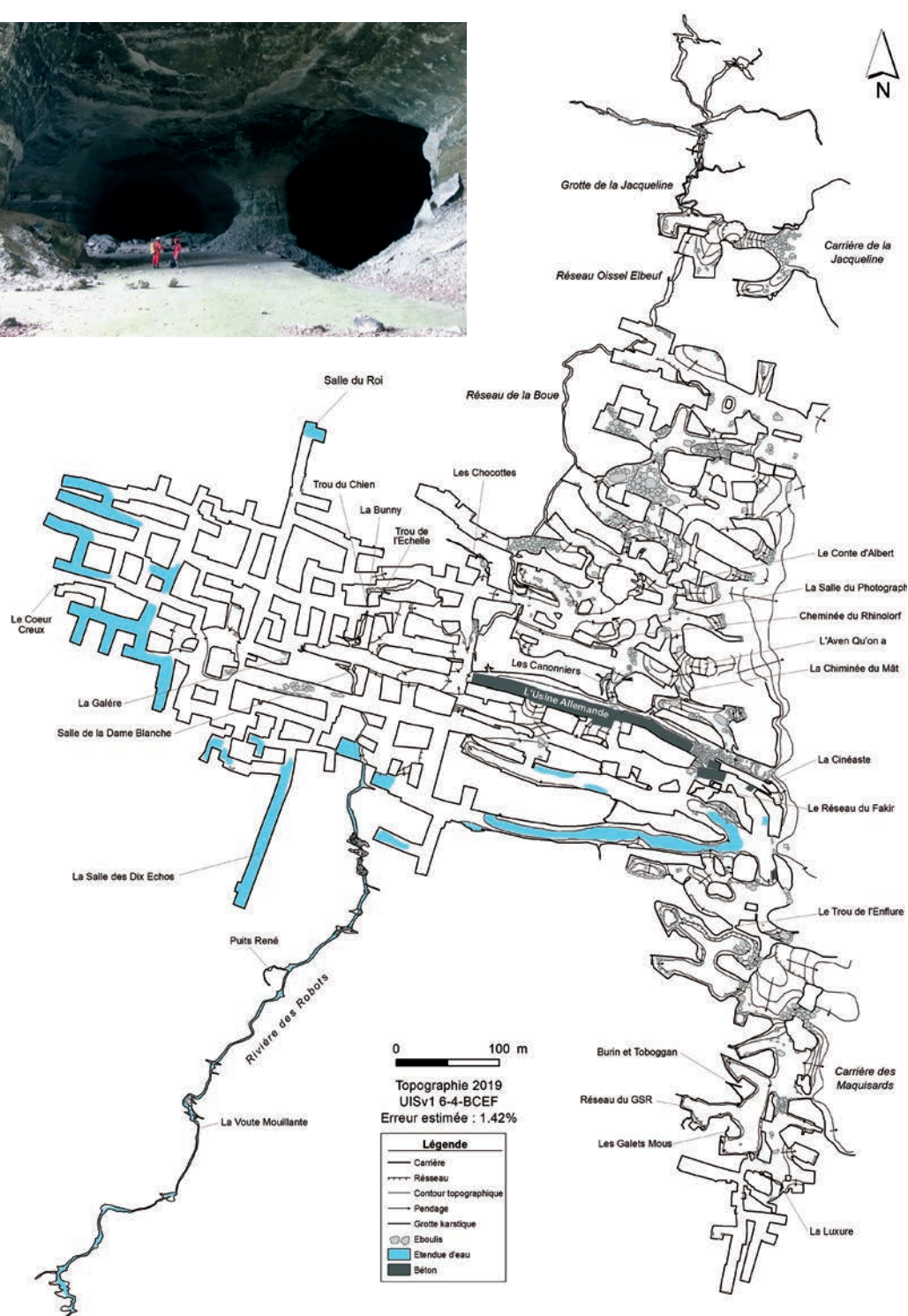


Figure 1 : carte des carrières et grottes de Caumont réactualisée grâce à un nouveau relevé spéléologique complet effectué en 2019.



Collecte périodique de gouttes d'eau pour étude chimique, près de la salle des Rois.
Cliché Sophie Verheyden

furent entamées. À partir de 1965, plusieurs clubs spéléologiques de la région se lancent dans l'exploration du reste des galeries naturelles de Caumont, surtout les remontées systématiques des cheminées (exemple, trou du Chien, les Chocottes, Luxure, cheminées de la Martel...) grâce à une technique spécifique d'escalade. Ces découvertes mettent ainsi au jour les galeries fossiles supérieures du plus grand réseau souterrain naturel du Bassin de Paris.

S'ajoutent à ces explorations verticales, de nouveaux essais de plongée dans le siphon de la rivière des Robots, au-delà de la voûte mouillante (figure 1), afin de prolonger son exploration. De 1970 à 1980, plusieurs essais de plongée menés d'abord par le Spéléo-club de Rouen et ensuite par les équipes de spéléo-plongeurs de Paris, explorent quelques siphons liés à la zone noyée de ce système, dont le siphon Michel qui se prolonge sur 930 m de conduits noyés. En 1990, de nouvelles explorations en plongée souterraine dans la branche noyée du système effectué par le club BREN (Boue, rocher, eau et neige, association des Andelys, Eure) prolongent le développement du siphon Michel jusqu'à 970 m.

D'autres types d'explorations ont accompagné les découvertes des conduits noyés du système de Caumont, notamment des travaux de désobstruction dans les galeries naturelles en évacuant une partie de leurs propres dépôts et rendant ainsi leur accès plus confortable pour les équipes spéléologiques (exemple, galeries des Carpentier, réseau de la Boue, comte d'Albert, la Luxure, puits du Pylône, salle du Bateau). Plusieurs chantiers de désobstruction ont été conduits pour connecter les carrières entre elles comme celle de la liaison entre la carrière des Maquisards et les Grandes Carrières de Caumont. D'autres travaux de désobstruction menés par un collectif de clubs spéléologiques normands sont toujours en cours afin de compléter les explorations des niveaux supérieurs (galeries des Chocottes). D'autres travaux menés depuis 1983 continuent aujourd'hui afin de connecter la salle du Bateau située dans la carrière du Pylône avec la carrière des Maquisards et aboutir ainsi à un ensemble de galeries et de carrières souterraines connectées entre elles.

La topographie spéléologique de l'ensemble du réseau accompagne les travaux de désobstruction et d'exploration des siphons dès 1971 grâce aux efforts du Groupe spéléologique normand universitaire (GSNU). Les relevés spéléologiques de l'ensemble des réseaux

longent actuellement une galerie, face à l'entrée de La Cinéaste (figure 1). Il s'agit d'un ouvrage en béton de type bunker s'étendant sur 300 m de long. Ce bâtiment était destiné à la fabrication d'oxygène liquide, gaz initialement prévu comme carburant pour les missiles V2 de guerre. La construction de cette usine n'a pas été achevée et les objectifs liés à sa construction n'ont jamais été atteints. Les carrières ont également été utilisées comme entrepôt de munitions et autres matériaux; des toits de tôles goudronnées ont préservé une partie des structures des eaux de percolation. Après la Seconde Guerre mondiale, une champignonnière dans les Grandes Carrières fut implantée en 1962 dans les Grandes carrières, au sud de l'usine allemande. Son activité ne dura que quelques années. Actuellement, cet espace souterrain sert à des activités d'exploration et d'initiation à la spéléologie.

HISTORIQUE DES EXPLORATIONS SPÉLÉOLOGIQUES

L'exploration des galeries naturelles, dites grottes dans le sens spéléologique du terme, remonte aux premières activités d'exploitation des carrières de Caumont. Les carriers découvrent les galeries naturelles remplies de sédiments au fur et à mesure de l'avancement du front de taille depuis la Seine vers le plateau crayeux. Par endroits, les conduits naturels sont très éloignés des entrées de la carrière (par exemple, le réseau de la Boue, la rivière des Robots, la salle du Bateau...). Dans d'autres, ils accompagnent le développement des galeries d'accès (exemple, le réseau de la Jacqueline). Il est possible que les carriers aient utilisé les drains (naturels) karstiques pour faciliter la découverte de la pierre d'une qualité exceptionnelle pour la construction. Il faut attendre la visite d'Édouard-Alfred Martel à la fin du XIX^e siècle pour voir publier les premières descriptions spéléologiques du système de Caumont, accompagnées d'un plan du réseau de la Jacqueline.

Ce n'est qu'après la Seconde Guerre mondiale que les premières études de certaines galeries du réseau naturel (exemple, rivière des Robots ou rivière Blanche, grottes de la Jacqueline, Pylône, galerie du TCF, Grande Faille, salle du Chaos et de la Couronne)

Une des galeries du réseau karstique trépanées par la carrière.
Cliché Sophie Verheyden



ont conduit à la publication de la carte des carrières et des galeries naturelles de Caumont en 1989. Le tracé est effectué par Yves Doulouard (BREN) d'après les travaux de Jean-Marie Langbour et l'équipe topographique du GSNU.

LES CARRIÈRES-GROTTES DE CAUMONT COMME NOUVEL ESPACE D'ÉTUDE

Depuis 2017, les carrières-grottes de Caumont deviennent un nouvel espace d'étude qui s'inscrit dans deux projets de recherche géomorphologique et géoarchéologique financés par la Région Normandie et un projet de recherche internationale en collaboration avec des groupes de spéléologie normands et des chercheurs britanniques du British Geological Survey. Dans les trois projets, une collaboration inédite est tissée avec les groupes de spéléologie de la Région Normandie et est renforcée suite à l'achat des carrières des Maquisards et du Pylône.

Le premier projet, intitulé *Archéomatériaux territoires et patrimoines* (ATP), regroupe des géographes et des archéologues de l'Université de Rouen-Normandie ainsi que des informaticiens de l'Institut national des sciences appliquées (INSA). Le second projet, intitulé « Paléoenvironnements et écosystèmes normands (PAL-ECO-NOR) » rassemble un consortium de chercheurs géographes, géologues et écologues de l'Université de Rouen-Normandie et d'autres universitaires parisiens et savoyards. Enfin, le troisième projet est centré sur les études spéléogénétiques et sédimentologiques du système naturel de Caumont.

LA CARRIÈRE COMME ESPACE D'EXTRACTION DE LA PIERRE À BÂTIR

Le projet ATP (2018-2019) est une étude pionnière dans la caractérisation de la craie comme pierre de construction médiévale et ses carrières historiques,

et porte notamment sur les réseaux d'approvisionnement de la craie dans l'est de la Normandie entre les IX^e et XIV^e siècles, en retraçant l'origine de la craie utilisée dans une vingtaine de monuments historiques (châteaux, abbayes, églises et cathédrales). En raison de l'absence ou de la rareté des sources écrites pour l'essentiel de la période considérée, le projet ATP a mis en œuvre une étude « naturaliste » de la craie. Cette approche a permis de caractériser à l'aide de méthodes complémentaires (pétrographie, géochimie élémentaire et isotopique, résistance à la compression) les matériaux sources dans les trois principaux centres d'extraction de la craie dans la région : Fécamp, Vernon et Caumont. À partir d'analyses identiques sur des échantillons provenant des bâtiments étudiés, il a été possible de préciser les zones de chalandise de la craie à l'échelle régionale. Cette étude a confirmé le rôle majeur joué par les Grandes Carrières de Caumont durant l'époque médiévale dans l'approvisionnement de la craie de construction en basse vallée de Seine, pour des bâtiments situés à plus de 30 km de distance de la carrière. Pour cette raison, la craie de Normandie a été nommée « Pierre du patrimoine mondial » par la commission Pierres patrimoniales de l'Union internationale des sciences géologiques.

Pour réaliser les objectifs du projet, les carrières retenues pour l'étude devaient être à nouveau répertoriées dans un système d'information géographique afin de pouvoir bien les localiser et comparer spatialement avec les assises rocheuses affleurantes ainsi qu'avec les unités géologiques exploitées en carrière. Il a alors fallu topographier à nouveau les carrières en créant une base de données spéléométriques et numériques de chaque site. Or, nous ne disposons pas de la base de données numérisée du relevé topographique des carrières de Caumont, surtout celle de la carte publiée en 1989. Par conséquent, un nouveau relevé spéléologique a été entamé en 2019, afin de créer cette base de données sur un système d'information géographique (figure 2). Quelque 1801 mesures de distance, orientation et inclination, ont été effectuées et 1642 points topographiques enregistrés par le laser Disto X. Les relevés de terrain ont été saisis dans le logiciel Compass (<https://>

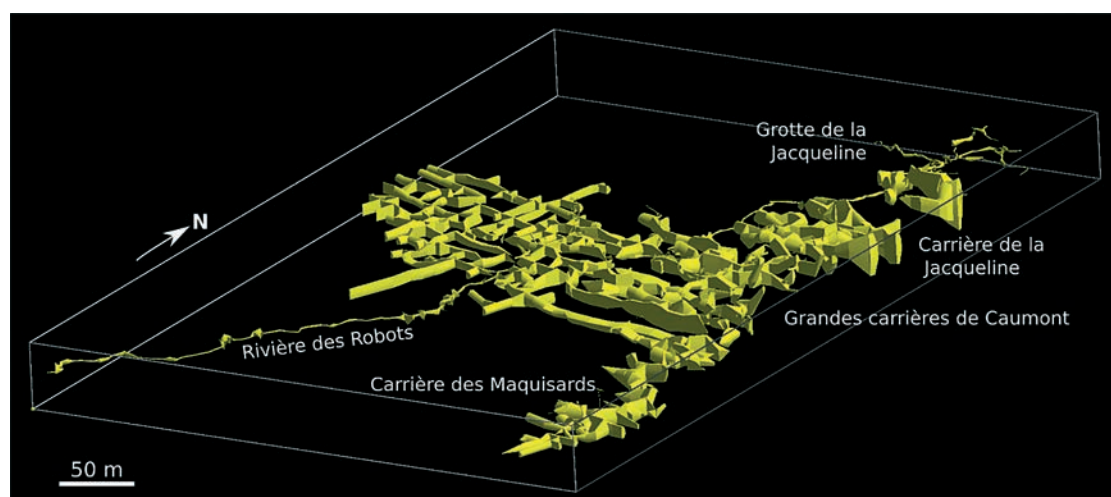


Figure 2 : modèle 3D des carrières de Caumont élaboré via Compass et visualisé via Visual Topo.



Sortie à Caumont organisée par le CRSN avec les géomorphologues français venus à Rouen fin janvier 2019 pour participer aux journées des jeunes géomorphologues (JJG), organisées par l'Université de Rouen-Normandie et le Groupe français de géomorphologie. Cliché Igor Girault

fountainware.com/compass/) afin de produire la carte topo-spéléologique réactualisée du site (figure 1). Le développement total des galeries topographiées est de 16,5 km.

Une des particularités du logiciel utilisé pour le relevé spéléologique des carrières de Caumont est la production d'un premier modèle 3D du réseau spéléologique, donnant ainsi une visualisation architecturale complète des drains et des galeries exploitées dans l'espace. Ceci permet alors de visualiser le niveau altitudinal et l'orientation des galeries naturelles et des carrières entre elles et de compléter les travaux de désobstruction des galeries, notamment celle de la salle du Bateau pour réaliser la liaison entre les carrières du Pylône et des Maquisards.

La deuxième particularité du logiciel utilisé est le calcul de la volumétrie du réseau souterrain, spécifiquement celle des galeries creusées par les carriers. En effet, le calcul de la volumétrie des galeries anthropiques revient à estimer le volume en mètres cube des matériaux extraits des carrières de Caumont et qui ont servi à construire plusieurs châteaux, monastères, églises et une partie de la cathédrale de Rouen. Grâce au relevé topo-spéléologique effectué et retranscrit sous sa forme numérique sur le logiciel Compass, la volumétrie générale des galeries exploitées pour les Grandes Carrières est de 1800 000 m³ et celles des carrières des Maquisards seraient de 213 000 m³. Cependant, ces volumes calculés englobent plusieurs artefacts : 1) le volume de pierre à bâtir produit qui constitue 20-30 % du volume de roche excavé, 2) le

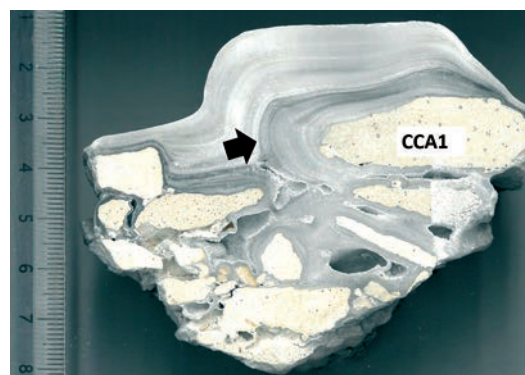
volume lié à l'élargissement des parois des galeries par effondrement de blocs ou par détachement des écailles rocheuses comme illustré à l'entrée de la carrière des Maquisards, 3) le tas de débris rocheux et boueux laissé et/ou réaménagé par les carriers à l'intérieur des galeries exploitées, et 4) les déchets de débris (pierre fendue, débris de sape et blocs extraits par technique de soulèvement) produite à l'époque et liés à l'exploitation de la pierre de taille ainsi qu'à la découverte accidentelle des galeries naturelles. Par conséquent, les volumétries proposées ci-dessus ne sont qu'une estimation maximale (fourchette haute). Pour corriger cette volumétrie surestimée, un relevé 3D plus fin de certaines portions des carrières grâce à un lidar 3D terrestre permet d'affiner la volumétrie des galeries exploitées et par conséquent de proposer un volume plus précis des pierres de taille extraites durant l'époque médiévale.

Enfin, la nouvelle base de données numérique du relevé spéléo-topographique des carrières-grottes de Caumont est disponible pour la communauté spéléologique via le CRSN et est exploitable sur le logiciel Visual Topo.

LES GROTTES DE CAUMONT COMME ARCHIVES DES ENVIRONNEMENTS ET DU CLIMAT PASSÉS

Les formes et les remplissages sédimentaires des cavités sont d'excellents témoins de l'évolution du karst conditionné par le climat et l'environnement. Les grottes constituent ainsi la mémoire des environnements et des climats passés. Les grottes de Caumont sont donc un système privilégié pour l'étude du karst comme archive environnementale et climatique en Normandie. Par ses drains actifs phréatiques (siphons) auxquels se raccorde la rivière des Robots à 15 m NGF (nivellement général de la France), ses conduits non-actifs (Jacqueline, Pylône) situés à une altitude proche et ses niveaux perchés (trou du Chien, Chocottes) situés à 40 et 50 m NGF, l'ensemble des niveaux étagés de Caumont témoigne de l'évolution des niveaux phréatiques anciens en relation avec un stationnement passé mais relatif du niveau fluvio-karstique de la Seine à plusieurs altitudes. L'abandon des conduits perchés du système de Caumont, jadis actifs (phréatiques), et leur remplacement par le

La photographie à gauche montre un échantillon de calcite prélevé dans les carrières de Caumont, coupé et poli et montrant des lamines internes plus sombres à la base et plus claires vers le sommet de la stalagmite. La photographie de droite est un échantillon de stalagmite prélevé dans la salle des Spaghettis pour l'étude scientifique. Cliché Sophie Verheyden



réseau hydrographique actuel dans la vallée de la Seine, résulte d'une évolution lente ou au contraire subite (incidences glacio-eustatiques, climatiques ou/et tectoniques) du réseau de drainage en fonction de la migration du niveau phréatique vers l'aval (niveau actuel à 0-5 m NGF).

À cet excellent potentiel de recherche apporté par le système de Caumont à l'échelle régionale, s'ajoute un autre potentiel tout aussi intéressant, celui des remplissages détritiques et des spéléothèmes contenus dans les galeries vadoses. D'une part, les dépôts détritiques de la rivière des Robots ou du trou du Chien, formant un ensemble hétérogène de niveaux sableux et argileux, sont les témoins de la dynamique hydrologique passée de la rivière (une étude sédimentologique de ces dépôts est en cours d'analyses dans le cadre du projet PAL-ECO-NOR). D'autre part, les concrétions de calcite à la fois dans les cavités naturelles et les carrières, se sont formées grâce à la précipitation du carbonate, minéral transporté et déposé par les eaux de percolation après leur dégazage dans le milieu souterrain. En effet, les spéléothèmes (stalagmites, stalactites et autres) fournissent une structure de dépôt claire, laminée, régulière et généralement continue.

Dépendant essentiellement de la température, de la quantité de précipitations ainsi que de la couverture végétale sur le plateau, l'analyse pétrographique et géochimique de ces lamines permet de reconstituer des fluctuations climatiques passées. C'est l'objectif que visent les chercheurs dans le cadre du projet PAL-ECO-NOR en collaboration avec les équipes spéléologiques normandes. En effet, chaque couche de calcite est analysée en mesurant le rapport isotopique de l'oxygène, ce qui nous permet d'obtenir un aperçu de la température ambiante et de la quantité d'eau de pluie. Celui du carbone est aussi quantifié en vue de déterminer l'impact de la végétation de surface. La mesure d'autres éléments tels le magnésium, le strontium ou encore le baryum, sont tout aussi complémentaires à la mesure de l'oxygène et du carbone, car ils sont sensibles aux variations de quantité d'eau de pluie tombée sur le massif. Pour bien caler ces informations climatiques et environnementales que conservent les lamines dans le temps, des datations radiométriques des isotopes uranium-thorium sont effectuées tout au long de l'axe de croissance des spéléothèmes. Ainsi, l'histoire des variations climatiques de l'époque médiévale, allant même jusqu'aux derniers 10000 ans est reconstituée en Normandie grâce aux spéléothèmes de Caumont.

CONCLUSION

Les exemples présentés ici illustrent non seulement la richesse et l'intérêt du karst de la craie, mais aussi l'importance d'une collaboration entre les équipes spéléologiques et scientifiques. Les Grandes Carrières de Caumont constituent un réseau naturel trépané en carrière dès l'époque médiévale. Les recherches réalisées ont conduit à entreprendre une nouvelle cartographie de la carrière et des drains



naturels, précisée dans certains secteurs par une cartographie 3D (laser). Elles ont également permis de caractériser les roches crayeuses exploitées par les carrières depuis l'époque médiévale et retrouvées dans de nombreux bâtiments de la basse vallée de la Seine. Cette étude souligne la zone de diffusion de cet archéomatériau qui s'étend sur une distance de plus de 30 km et montre l'importance des Grandes Carrières de Caumont à l'échelle régionale.

Par ailleurs, grâce aux drains naturels subsistants, les grottes de Caumont constituent un site essentiel pour la reconstitution de la spéléogenèse (antérieure à l'exploitation des carrières). Les spéléothèmes des grottes et carrières sont à leur tour d'excellentes archives paléoenvironnementales dont le potentiel régional est en cours d'analyse.

Échantillonnage périodique des eaux de percolation.
Cliché Sophie Verheyden

Bibliographie

- AUDAM, JEAN-LUC (2010) : Les carrières souterraines de Haute-Normandie.- *Spéléo Drack*, bulletin du Centre normand pour l'étude du karst, n° 19, 62 p.
- BALLESTEROS, DANIEL ; PAINCHAULT, AUDE ; NEHME, CAROLE ; TODISCO, DOMINIQUE ; VARANO, MARIACRISTINA ; MOURALIS, DAMASE (2020) : *Normand chalkstone (France): geology and historical uses from quarries to monuments.- Episodes*.
- BEAUFILS, PIERRE (2016) : Spéléologie en Normandie: 44 ans de désobstruction et recherche à Caumont (Eure).- *Spelunca*, n° 144, 2016, p.21-26.
- BEAUFILS, PIERRE (2018) : Caumont et le vécu d'un vieux spéléo!- *Spéléo Magazine*, mars 2018, n°101, p.28-32.
- BROSSARD DE RUVILLE (1863) : *Histoire de la ville des Andelys et de ses dépendances.- Édition Delacroix (Les Andelys)*, 2 tomes.
- DUJARDIN, LAURENT (2004) : Le commerce de la pierre à bâtir en Normandie (époques médiévale et moderne). Dans Gosset, Gilles Désiré Dit ; Leroy, Janjac (éditeurs) : *Matériau et construction en Normandie du Moyen Âge à nos jours.- Société d'archéologie et d'histoire de la Manche (Saint-Lô)*, p.151-159.
- DUJARDIN, LAURENT (2006) : L'utilisation de la pierre dans la construction rurale en Normandie aux époques médiévale et moderne.- *In Situ*, n° 10, p. 1-17.
- MARTEL, ÉDOUARD-ALFRED (1921) : Les eaux souterraines de la craie.- *Nouveau traité des eaux souterraines*, Doin (Paris), p.342-343.
- MARTEL, ÉDOUARD-ALFRED (1930) : Normandie.- *La France ignorée. Tome 2 : Des Ardennes aux Pyrénées*, chapitre 1 (Paris), p.14, 17, 23.
- NEHME, CAROLE ; FARRANT, ANDREW ; BALLESTEROS, DANIEL ; TODISCO, DOMINIQUE ; RODET, JOËL ; SAHY, DIANA ; GRAPPONE, J. MICHAEL ; STAIGRE, JEAN-CLAUDE ; MOURALIS, DAMASE (2020) : Reconstructing fluvial incision rates based upon palaeo water tables in chalk karst networks along the Seine valley (Normandy, France).- *Earth Surface Processes and Landforms*, March 2020, p.1-17.
- RODET, JOËL, (1992) : *La craie et ses karsts.- Groupe Seine & Centre normand d'étude du karst et des cavités du sous-sol (Elbeuf)*, 559 p.
- SIBOUT, PHILIPPE (2011) : La longue histoire des carrières de Caumont.- *Études normandes*, n°4, p.27-40.
- STAIGRE, JEAN-CLAUDE ; SAYARET, DANIEL ; AUDAM, JEAN-LUC (2019) : Patrimoine souterrain et géologique de la région d'Elbeuf (Seine normande).- *Spéléo Drack*, n°23. Bulletin du Centre normand d'étude du karst et des cavités du sous-sol (Saint-Martin-aux-Buneaux), 376 p.
- TOMAT, ANGIOLINO (2009) : La pierre en vallée de Seine de Vernon au Havre.- *Études normandes*, n°58, p.15-20.

Opération *Deep Time*, un groupe confiné 40 jours dans la grotte de Lombrives

par Philippe Crochet¹ et Annie Guiraud¹

“ Le 14 mars 2021, un groupe de quatorze hommes et femmes, âgés de 29 à 50 ans, est entré dans la grotte de Lombrives à Ussat en Ariège pour y rester 40 jours dans le cadre d'une expérience scientifique appelée *Deep Time*. Ils sont accompagnés par Christian Clot, chercheur explorateur directeur du Human Adaptation Institute qui a pour but de mieux comprendre les mécanismes cognitifs et physiologiques de l'adaptation humaine face aux changements. Il est à l'origine de ce projet qui ne manquera pas de rappeler à tout un chacun les expériences hors du temps menées par Michel Siffre en 1962, 1972 et 1999 ainsi que, sous sa direction, par plusieurs spéléologues dont Véronique Borel-Le Guen en 1988.

1. Membres individuels de la Fédération française de spéléologie

↓ La galerie de la Mamelle, située près de l'entrée principale, a des allures de cavité tropicale. Cette photo a été réalisée lors de la formation de plusieurs membres de l'équipe à la photographie souterraine. Cliché Philippe Crochet

Pourtant, cette fois, ce chercheur s'intéresse moins aux cycles circadiens maintenant connus qu'au cerveau lui-même et ses facultés d'adaptation dans des circonstances inhabituelles.

C'est en septembre 2020, lorsqu'il était à la recherche d'une grotte adaptée à ses objectifs que Christian Clot nous a contactés. Nous l'avons accompagné dans cette démarche jusqu'à ce que le choix se porte sur la grotte de Lombrives. Il a accepté de répondre à nos questions quelques jours avant d'entrer sous terre.

Les lecteurs intéressés pourront trouver des compléments d'information sur le site <https://deeptime.fr/> ”



À quel moment t'est venue l'idée du projet *Deep Time* ?

L'envie de faire cette expédition est venue en trois temps. Tout d'abord, depuis très longtemps, j'avais très envie de comprendre ce qu'avait fait Michel Siffre lorsqu'il a mené ses expériences dans des grottes. Mais il aurait été inutile pour moi de travailler à nouveau sur la chronologie humaine et les rythmes circadiens, car il l'avait très bien fait. Par ailleurs, dans mon institut de recherches, j'ai orienté mon travail sur la cognition et les émotions. Le projet a ainsi commencé à prendre forme avec la décision de travailler sur le cerveau, ce qui constituait un pas de plus par rapport à ce qui avait déjà été fait auparavant. Enfin, la troisième étape a été la pandémie de Covid 19 : on a vu des millions d'humains confrontés à des confinements qui ont suscité des incompréhensions et des désorientations. J'ai alors compris que des expériences devaient être faites en équipe mixte, en étudiant non seulement le cerveau mais aussi le fonctionnement en groupe. Le confinement a donc été le déclencheur définitif de ce projet.

Et pourquoi avoir choisi une cavité comme lieu d'expérimentation ?

L'adaptation au milieu se fait par son exploration et par la compréhension de l'impact que peuvent avoir la découverte et l'émerveillement sur notre état. Tout cela évidemment ne peut pas être vécu dans un bunker dans lequel toute exploration est impossible. C'est la raison pour laquelle une grotte constituait un lieu idéal car elle permettait à la fois des possibilités de découverte et une désynchronisation sachant que l'expérience se déroulerait en absence totale de repères temporels.

En quoi le projet *Deep Time* se différencie-t-il des expériences hors du temps de Michel Siffre ?

On ne pourra jamais refaire ce qu'a fait Michel Siffre parce que lors de sa première expérience en 1962 c'était totalement nouveau. C'était une vraie plongée dans le vide, sans pouvoir se faire une idée de ce qui allait se passer, ni de ce que cela apporterait. Aujourd'hui, nous nous servons bien entendu des résultats de ses expériences mais on s'est rendu compte qu'on ne connaissait toujours pas bien le fonctionnement du cerveau et le comportement des groupes humains dans des conditions comme celles-ci. On a donc fait un pas de plus par rapport au jalon qui a été placé précédemment par Michel Siffre. Et on espère que quand on aura posé ce nouveau jalon, d'autres, après nous, le reprendront pour aller encore plus loin.

L'équipe est-elle familiarisée avec le monde souterrain ou va-t-elle complètement le découvrir ?

En ce qui me concerne, j'ai pratiqué la spéléologie quand j'étais plus jeune, principalement en Suisse, mon pays d'origine. J'ai eu l'occasion d'y explorer de nombreux gouffres. J'ai beaucoup plus pratiqué la très haute montagne et me suis éloigné de la spéléo mais c'est un milieu qui m'attire toujours. Parmi les gens qui descendent dans la grotte, il y a tous les profils : cela va d'un médecin secouriste spéléo jusqu'à des personnes qui n'ont jamais mis les pieds sous terre. C'est un vrai défi que d'amener un groupe très hétérogène à fonctionner dans ce milieu si particulier. On a la chance d'avoir été préparés par les spéléologues locaux du club de Tarascon-sur-Ariège, notamment Patrick Sorriaux ainsi que Robert et Vincent Guinot. Ceux-ci nous ont énormément aidés pour mettre en place ce projet.



Le lieu de vie a été aménagé avec un plancher afin de limiter l'impact sur le sol. Cliché Philippe Crochet



L'installation des différents campements a nécessité d'introduire plus de trois tonnes de matériel dans la cavité. Cela a été possible grâce à l'aide de 150 bénévoles venus des quatre coins de la France. Il est prévu que l'intégralité de ce matériel soit ressortie à la fin de l'expérience.

Cliché Philippe Crochet

En quoi la grotte de Lombrives est-elle adaptée à cette expérience ?

Beaucoup de grottes étaient sûrement adaptées mais la grotte de Lombrives est parfaite. Elle est vaste, ce qui est plutôt bien pour les novices qui n'auront pas de sensation d'écrasement. Elle nous permet d'installer à des endroits différents et suffisamment éloignés le lieu de vie, le dortoir et l'espace scientifique. Elle offre par ailleurs plusieurs aspects de la spéléologie : des grands volumes, des grandes verticales avec le puits de 41 m et des endroits plus étroits. Elle va ainsi motiver le groupe pour faire des explorations afin de découvrir le milieu avec des paysages de toute beauté. Un autre point favorable est la progression facile dans le réseau supérieur où est installé le campement, ce qui a permis d'intégrer à l'expédition des novices sans leur faire prendre de risques. Lorsque j'ai pénétré pour la première fois dans la grotte de Lombrives, Catherine Blasco,

sa directrice m'a dit qu'on y éprouvait un sentiment d'apaisement... et elle avait raison.

La grotte de Lombrives étant une cavité touristique, comment s'est organisé le projet avec les gestionnaires ?

Tout d'abord, je tiens à préciser qu'on a eu un accueil formidable dans toutes les grottes envisagées, que ce soit à Saint-Marcel-d'Ardèche, Padirac ou Lombrives. À chaque fois, les gestionnaires ont parfaitement compris le projet. La question suivante était la faisabilité vis-à-vis de l'ensemble des contraintes à prendre en compte et certaines cavités se sont avérées moins adaptées. Pour Lombrives, Catherine Blasco et tout le conseil municipal de la commune d'Ussat qui est propriétaire de la grotte ont été enthousiasmés par le projet et ils nous ont aidés à tous points de vue. Ils n'ont pas hésité à décaler la date de réouverture de la cavité aux touristes pour nous permettre de faire l'expérience dans les meilleures conditions possible. Aucune personne extérieure au projet ne pénétrera donc dans la grotte pendant les quarante jours de notre séjour sous terre.

Quelle est la contribution des spéléologues à ce projet ?

Tout d'abord, ta contribution nous a été très précieuse car tu nous as aidés à trouver la grotte adaptée à l'expérience. Par ailleurs, chaque fois que nous avons visité une cavité, nous avons eu beaucoup de soutien. Ainsi, Bernard Gauche nous a permis de faire l'exploration du gouffre de Padirac. Enfin, le club spéléo de Tarascon nous aide beaucoup. Il nous a vus débarquer un peu comme des extra-terrestres lorsque nous sommes arrivés avec nos gros équipements scientifiques et plutôt que de nous rejeter, ils ont décidé de nous accompagner. Quand

La galerie du Lion, avec son sol sableux, a été retenue comme « dortoir ». Elle est éloignée du lieu de vie si bien que chacun pourra suivre son propre rythme veille / sommeil. Les désynchronisations temporelles individuelles seront l'un des aspects étudiés dans le cadre de l'expérience.

Cliché Philippe Crochet





Une partie de l'équipe découvre les beautés de la cavité. Cliché Philippe Crochet

ils n'étaient pas d'accord, ils cherchaient à chaque fois des solutions. Cela nous a permis d'adapter notre manière de faire, d'améliorer la sécurité et cela nous a aussi apporté un regard et une formation qu'on n'aurait pas eus autrement. Ce qui est très touchant, c'est que l'ensemble des spéléologues sur lesquels nous nous sommes appuyés ont une expérience et une connaissance de leur milieu hors normes et qu'ils la partagent volontiers avec nous. C'est la base des échanges dont je parle et des jalons qu'on se

passe les uns aux autres. Et il ne faut pas oublier les 150 personnes bénévoles qui nous aident sur le projet à transporter le matériel et tout mettre en place. C'est un soutien que j'ai peu connu dans mes expériences antérieures et qui me touche infiniment.

En dehors des tâches scientifiques en relation avec l'adaptation de l'homme, y a-t-il des sujets d'études spécifiques concernant la grotte ?

En fait, quand on mène une expérience, il faut toujours comprendre le terrain pour savoir quels sont les impacts qu'il a sur nous. J'ai prévu des études sur les observations classiques du milieu (température, hygrométrie, barométrie...) ainsi que ce qu'apportent les sens (les couleurs, les odeurs...). Je n'avais pas envisagé d'aller plus loin, et puis, grâce à la communauté spéléologique et scientifique, il y a quatre autres sujets qui sont venus se greffer au projet de base qui est de travailler sur l'humain, et j'en suis vraiment ravi. Le premier sujet est la topographie 3D de toute la grotte. Nous avons la chance d'avoir un appareil fabuleux (ZEB-Horizon prêté par GeoSLAM en Tchéquie) qui va nous permettre de faire un travail de grande qualité. Le deuxième est plus du domaine de l'entomologie et la zoologie : on va tenter de retrouver quelques animaux vivants dans la grotte, notamment l'*Aphaenops minos*, un petit coléoptère cavernicole qui y a été observé une seule fois, il y a plus de 40 ans. Le troisième point peut être intéressant pour l'histoire de cette grotte : il y a déjà des travaux qui ont été faits à ce sujet, mais on va tenter de photographier toutes les inscriptions. Nous allons le faire le plus rigoureusement possible et envoyer les clichés aux personnes compétentes qui pourraient en découvrir de nouvelles inconnues jusqu'à maintenant. Enfin, le quatrième projet, qui peut paraître annexe mais qui est passionnant, va consister à faire pousser des plantes : les plantations se feront dans du terreau

Martin Saumet, médiateur scientifique de l'équipe, en train de se perfectionner à la photographie souterraine. Il sera l'un de ceux qui documenteront la cavité pendant les 40 jours de l'expérience. Cliché Philippe Crochet



disposé dans des petits carrés situés près du lieu de vie. On va voir comment les plantes vont évoluer dans ce milieu et étudier quelle quantité de lumière leur est nécessaire. On aura plusieurs plantes qui vont recevoir chacune des lumières différentes. Cela permet d'observer ce qu'il est possible de faire avec très peu d'énergie.

Finalement, les conditions de l'expérience n'apparaissent pas très stressantes, tout du moins aux yeux d'un spéléologue. N'est-ce pas gênant ?

Le stress en tant que tel n'est pas recherché. Le but est de mettre des humains dans des situations de vie inhabituelles. Effectivement, si je ne prenais que des spéléologues et que je les mettais dans une grotte, ce serait une situation normale pour eux. Ce qui fait toutefois la différence, même pour eux, c'est l'absence de temps. Et ça, c'est quelque chose de très impactant pour l'humain. Nous sommes définis par quelques grandes notions : la gravité, dont on ne peut s'affranchir, la sensorialité fondamentale (la vue, l'odeur, le toucher) et le temps. Cela pose un vrai problème à l'humain si l'une de ces trois fonctions fait défaut. Et donc même des spéléologues pourraient se retrouver désorientés et en difficulté si on leur enlevait leur montre durant des explorations longues.

Comment vont se passer les échanges entre le fond et la surface ?

Notre but est d'être en autonomie et autarcie totales. Nous n'aurons ni échanges directs, ni informations provenant de la surface. Il n'y a pas de lien téléphonique, mais on a juste installé un généphone en cas d'urgence extrême. Nous avons de quoi nous soigner à l'intérieur et un brancard est là en cas de besoin, mais les spéléologues le savent bien, sortir une personne d'une grotte, même facile

comme Lombrives, nécessite de réelles compétences. On utilisera la salle de la Cathédrale comme sas : l'équipe de l'intérieur pourra y amener les déchets qui seront récupérés par l'équipe de surface, sachant qu'on ne peut attendre 40 jours pour le faire. Tout doit sortir de la grotte, notamment les urines et les matières fécales.

Quelles peuvent être les retombées de cette expérience pour les spéléologues qui font des expéditions longues et engagées ?

C'est une bonne question mais je ne suis pas certain de la réponse. Je pense que toutes les expériences scientifiques qui poussent un peu les curseurs sont intéressantes et peuvent apporter des enseignements. Mais les spéléos n'ont pas attendu *Deep Time* pour se poser des questions sur la façon dont on vit dans une grotte. Ce qu'on va peut-être apporter, ce sont des données scientifiques par rapport à des connaissances empiriques, par exemple sur l'impact du manque de lumière ou d'odeur. Je pense qu'on ne va rien apprendre aux spéléologues qui passent leur temps sous terre, mais on va peut-être confirmer grâce à des travaux scientifiques des observations qu'ils ont faites.

Et y aura-t-il des enseignements pour les missions spatiales ?

Oui, nous travaillons en partenariat avec le CNES pour donner des informations en vue d'installations futures dans les corps célestes.

Par ailleurs, je pense qu'une grotte comme Lombrives peut être le meilleur endroit pour faire des simulations d'installation de camps sur la lune parce que ce seront des petits groupes et c'est un milieu colorimétriquement parlant pas très éloigné de la lune (sombre et gris).

Galerie où sera installé l'espace scientifique. Les grands volumes de la grotte de Lombrives ont été un des critères qui a contribué à son choix.
Cliché Philippe Crochet



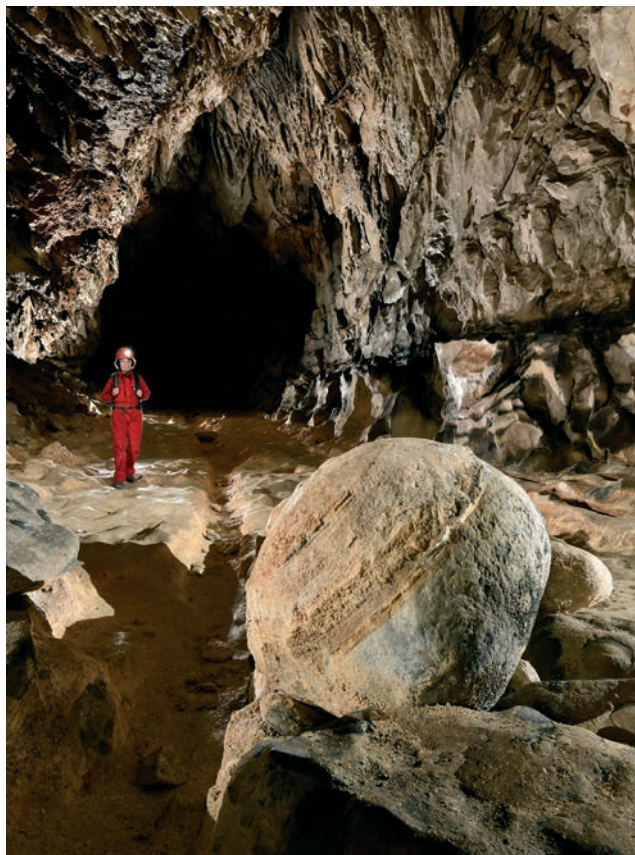
Comment va être organisée la désinstallation des infrastructures ?

C'est toute la difficulté surtout qu'il y a en tout trois tonnes de matériel introduites dans la grotte. Quand on monte l'expédition et qu'on installe les campements, ce n'est pas un problème car il y a beaucoup d'excitation, et d'envie de vivre une nouvelle expérience. Une fois celle-ci terminée, on a tendance à vouloir repartir le plus vite possible et passer à autre chose. D'ailleurs, on voit bien tout ce que les anciennes expéditions spéléologiques ou en montagne ont laissé sur le terrain. Donc on va faire extrêmement attention à cela, et c'est pour ça que les équipes qui vont désinstaller sont déjà prévues. Dès la sortie, le 24 avril, elles vont commencer à travailler pour sortir tout ce qu'il y a dans la grotte. Notre but est de limiter au maximum l'impact de l'expérience sur la cavité. Par exemple, on a installé un plancher au lieu de vie pour ne pas impacter le sol. Ce plancher sera entièrement démonté et sorti. De plus, on va tenter (je ne dis pas qu'on le fera complètement) de sortir tous les autres anciens déchets qui sont encore dans la grotte (du métal rouillé par exemple), ce qui permettrait de rendre la grotte encore plus propre que ce qu'elle était avant l'expérience.

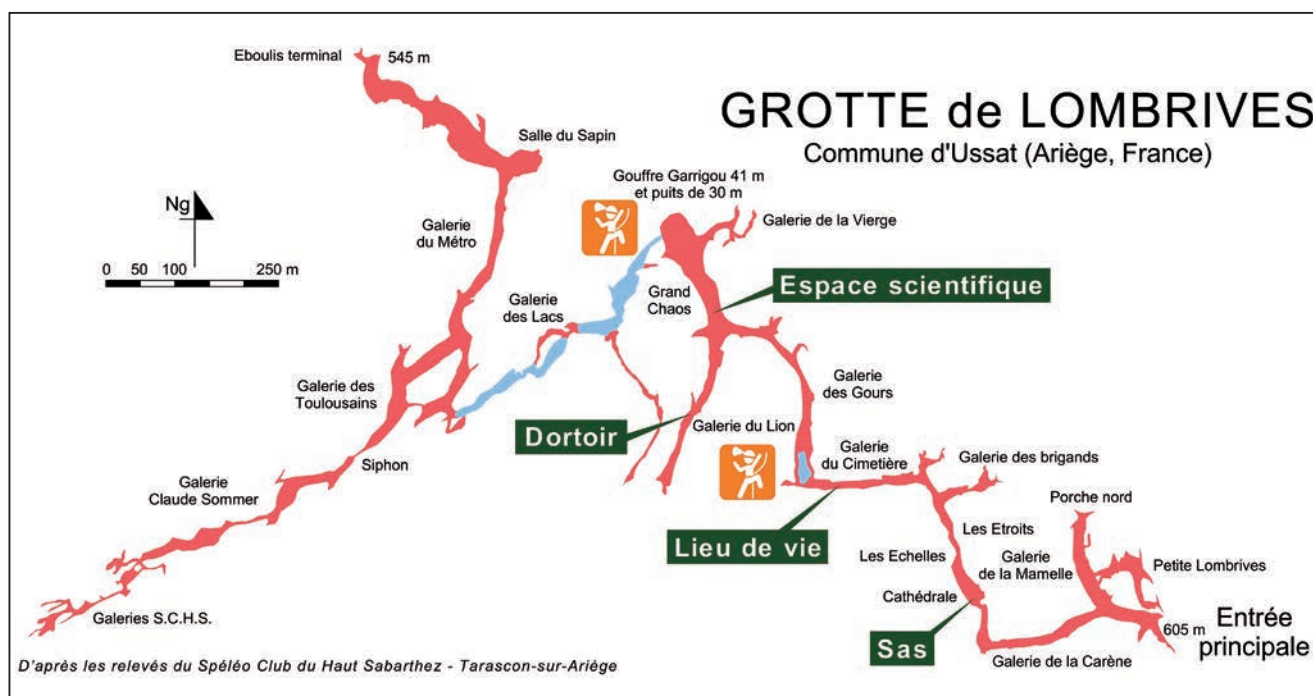
Quelles sont les communications prévues sur les résultats de ce projet. Est-il envisagé un film ?

Les communications vont être principalement scientifiques, mais nous prévoyons aussi d'autres publications. Nous espérons pouvoir être présents

au prochain congrès international de spéléologie (2022, au lac du Bourget), organisé par la Fédération française de spéléologie et l'UIS, pour raconter notre expérience. Nous avons prévu de filmer pendant les 40 jours pour faire un film dont je ne connais pas aujourd'hui la teneur car nous ne savons pas ce qui va se passer. Par ailleurs, il y a un livre qui est prévu chez Robert Laffont pour raconter l'expérience.



La grotte de Lombrives présente un grand intérêt géologique et a fait l'objet d'études approfondies par Patrick Sorriaux. Cette boule de granite allochtone a été charriée dans la galerie des Gours par les eaux de fonte de l'ancien glacier qui occupait la vallée de l'Ariège. Cliché Philippe Crochet



La contribution des spéléologues au projet

par Patrick Sorriaux,
Robert et Vincent Guinot

Spéléo-club du
Haut Sabarthez et CDS 09

Les 14 équipiers de l'expérience Deep Time sont entrés derrière Christian Clot dans la grotte le 14 mars 2021 à 20 heures. Une dernière photo faite en présence des proches et de quelques privilégiés puis la porte de la grotte s'est refermée pour 40 jours !

Avant, tout s'est fait de façon un peu accélérée car la décision de faire l'expérience dans la grotte de Lombrives est arrivée tardivement fin janvier.

Entre fin janvier et l'entrée dans la grotte, les échanges ont été multiples avec Christian pour partager notre connaissance de la cavité : repérage des principaux sites nécessaires au projet, descente des deux puits, contraintes d'équipement et de navigation, et marquage des principales stations topographiques. Mais au fil du temps, on s'est aperçu que même si la plupart des équipiers étaient aguerris à certains sports de nature, ils étaient quasiment tous novices en ce qui concerne le monde souterrain et son exploration par les techniques de la spéléologie. Une activité physique journalière faisant partie du programme, un site école pour la spéléologie a été créé dans la grotte avec quatre trains de cordes d'une douzaine de mètres. Le site est à côté du lieu de vie. Main courante, déviation et fractionnement complètent l'équipement pour qu'ils se familiarisent avec les techniques spéléologiques car il est aussi prévu pour les plus volontaires d'aller visiter le réseau inférieur. Sans la possibilité de leur faire découvrir le site avant le jour J, Christian voulant garder l'effet de découverte pour ses équipiers, ils ont eu droit à deux séances de formation à la spéléologie verticale et de réglage du matériel personnel, en extérieur, dans le porche de la grotte de L'Ermite, les deux après-midi précédant l'entrée dans la grotte. Plusieurs spéléologues du SCHS ont pu aussi se mobiliser à l'occasion de ces différentes étapes : Irène Baïche, Laurent Danière, Jérémy Degude et Vincent Quatrepoint. Un dernier briefing spéléologique sur la sécurité et la fragilité du site dans lequel ils allaient vivre 40 jours a même eu lieu entre la conférence de presse du dimanche et la montée à la grotte. Et ils sont tous partis avec, dans leur bagage, la feuille de route résumant le comportement du spéléologue responsable.



Initiation dans le porche de la grotte de L'Ermite.
Cliché Patrick Sorriaux

En parallèle de toutes les activités strictement liées aux objectifs de l'expérience, comme il fallait trouver des occupations journalières aux équipiers, au fil des discussions nous avons pu rajouter les tâches entièrement dédiées à la connaissance de la grotte. Christian les mentionne dans son interview. Le relevé en 3D de la cavité avec un scanner 3D ZEB-Horizon mis à disposition par société GeoSLAM et la recherche de la faune cavernicole, en particulier un petit coléoptère cavernicole (*Aphaenops minos*) présent dans la grotte, mais qui n'a pas été revu depuis 1980, nous intéressent plus particulièrement. Le groupe comporte une technicienne supérieure géosciences du BRGM (Nicole Hueber) formée pour utiliser le scanner 3D et un biologiste du monde végétal (Arnaud Burel) que l'on a pu former et équiper de la panoplie du parfait biospéléologue grâce à Nicole Ravaïau (présidente du CDS 09).

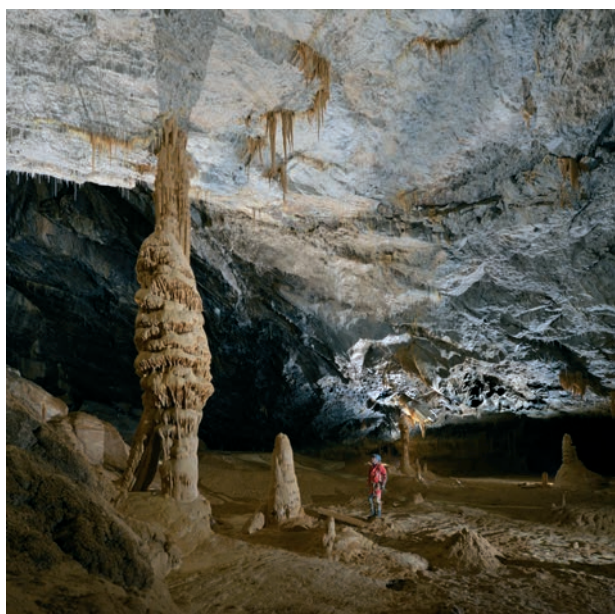
Par ailleurs, cinq des participants ont suivi une formation à la photographie souterraine durant un stage de deux jours en février encadré par Philippe Crochet et Annie Guiraud, avec l'objectif de leur donner les notions de base pour à la fois faire un reportage durant l'expérience et documenter la cavité. Il est notamment prévu un inventaire photographique des graffitis qui est aussi intéressant pour l'histoire de la spéléologie locale. Car Félix Garrigou, qui a donné le nom au puits de 41 m, aurait laissé quelque part dans le secteur du puits sa signature. Un challenge supplémentaire pour les équipiers de Deep Time en manque d'occupation !

Il faut aussi noter que la Fédération française de spéléologie accompagne le projet par l'intermédiaire de Damien Chigot, conseiller technique national chargé des projets scolaires et universitaires qui a relayé les informations de Deep Time aux établissements scolaires labellisés par la FFS.



Le dernier briefing avant l'entrée dans la grotte.
Cliché Patrick Sorriaux

Réseau inférieur de Lombrives Clichés Vincent Guinot



Critique photo

par Philippe Crochet

Le principe est le suivant: vous envoyez une ou plusieurs photographies au format numérique de meilleure qualité possible avec les informations concernant le contexte de la prise de vue, le matériel utilisé et les paramètres d'exposition.

Dans chaque numéro, il sera sélectionné une photographie qui fera l'objet d'une critique. Celle-ci ne sera ni un jugement ni un verdict, juste un avis personnel,

sans concession, mais obligatoirement subjectif et lui-même critiquable.

Il s'agit d'une soumission volontaire qui ne sera pas anonyme. Il convient par ailleurs de vous assurer de l'accord des modèles pour que leur image soit publiée. Les fichiers sont à envoyer à l'adresse courriel suivante:

secretariat@ffspeleo.fr

avec copie à **contact@philippe-crochet.com**

Photographie réalisée par Sébastien Colson (Groupe d'études et de recherches spéléologiques)

Cavité: Rupt-du-Puits (Meuse) - **Assistants:** José Colson, Cédric Daniloff (club Proteus) et Éric Dumesnil - **Appareil:** Nikon D800 (capteur format plein format de 36 millions de pixels) - **Objectif:** Tokina 19-35 mm f 3.5-4.5 AF (focale de prise de vue: 20 mm) - **Éclairage:** 1 flash Youngnuo YN660 et 3 flashes Youngnuo YN 560III - **Exposition:** 1/160^{ème} à f 7,1 pour une sensibilité de 400 ISO. Fichier Raw + développement Lightroom CC (recadrage).

Je pratique la spéléologie depuis 1985 au sein du GERSM (Groupe d'études et de recherches spéléologiques meusien) dans l'Est de la France. Nous avons la chance d'avoir une quantité importante de gouffres dans notre terrain de jeu qui peut être élargi au Doubs et au Jura à quelques heures de route. La pratique de la photographie quant à elle m'est venue il y a deux ans lors d'un repos forcé durant lequel j'ai commencé à me renseigner sur les techniques et le matériel sur internet. Cette photographie a été réalisée au cours d'une sortie dont l'objectif était de faire quelques clichés dans le Rupt-du-Puits, gouffre bien connu des spéléologues de la Meuse. Pour cette première séance photographique, j'ai choisi le collecteur (le secteur plutôt tranquille de cette cavité qui comprend des parties plus sportives). Trois assistants m'accompagnent: mon frère José et Éric, tous les deux de mon club, ainsi que Cédric du club voisin Proteus. La descente par le forage de 48 m se fait sans encombre et nous amène directement les pieds dans la rivière, qui ne présente pas un grand débit en cette période relativement sèche... J'avais déjà ma petite idée sur les endroits où faire les photos. Après une première série dans la galerie du Métro menant au siphon terminal, nous nous arrêtons au retour au secteur des cascades. Mes assistants se placent de part et d'autre de la galerie sur des paliers à mi-hauteur de cette dernière, le modèle prend la pose et c'est parti pour les premiers réglages. Le flash en contre-jour répond bien à mes attentes, mais n'est pas bien positionné par rapport au sujet. Alors, je le fais décaler afin de ne plus voir le trépied dans l'objectif. La petite chute d'eau n'est pas bien importante mais son bruit gêne tout de même nos échanges. Une fois le pied réinstallé, le modèle reprend la pose et nous commençons la séance photo proprement dite. Pour ma part, il est difficile de bien me positionner sachant que je suis entre deux marmites sur une petite margelle qui en plus est glissante. Je tremble un peu pour mon sac avec les flashes et divers matériels électroniques qui est posé à côté de moi sur un rebord.

Le réglage des flashes tenus par mes assistants n'est pas aussi facile que prévu. Cédric positionné à ma gauche au-dessus de moi éclaire le plafond et José de l'autre côté débouche les ombres au niveau de la cascade. Du fait du bruit de l'eau, mes informations sont mal perçues par l'un et par l'autre. Pour

compliquer un peu les choses, je tiens aussi un flash pour faire ressortir les strates sur le premier plan. Mais au bout d'une quinzaine de photos, nous arrivons quand même à obtenir le rendu que j'espérais.

Je tiens à remercier mes assistants armés de patience sans lesquels il aurait été compliqué de composer de bons clichés. D'autres sorties vont être réalisées dans différents endroits du réseau pour le documenter.

Analyse critique de la photographie

Cette cascade du Rupt-du-Puits constitue un spot souterrain prisé des photographes. Vous avez parfaitement rendu l'ambiance générale du passage avec un cadrage large la plaçant dans son contexte global. Notamment, votre éclair de face met bien en valeur les strates de calcaires blancs du Portlandien qui caractérisent cette cavité. Et les deux parois verticales en premier plan constituent une fenêtre intéressante sur le sujet, ce qui donne de la profondeur à la photo. Vos paramètres d'exposition sont optimaux pour l'appareil que vous avez (la profondeur de champ à f7,1 assure la netteté sur l'ensemble de la scène). Vous avez donc réussi une très bonne photographie à la fois esthétique et illustrative de la cavité, ce qui semblait être votre objectif. Toutefois, avec ce cadrage, la cascade elle-même, qui est finalement l'attrait principal de ce lieu, passe un peu inaperçue, d'autant plus qu'elle n'est pas réellement mise en valeur par l'éclairage. Le regard va directement sur le spéléologue, placé au centre du cliché. Par ailleurs, il y a peu d'information dans la partie supérieure de la photo, ce qui crée un déséquilibre.

D'après votre compte rendu, votre assistant Cédric était positionné en hauteur sur une banquette pour éclairer le plafond. Peut-être aurait-il été plus judicieux qu'il éclaire à la fois la cascade et la rivière en « douche » (avec un réglage du flash en grand-angle). Je me suis donc permis



de reprendre sur cette base votre photo en éclaircissant la rivière et la cascade et en faisant un recadrage supprimant une partie du plafond (photo du bas). Il faut noter que ce post-traitement est rendu facilement possible grâce à la qualité technique de votre cliché et au cadrage large.

En guise de conclusion, je vais vous inciter à tricher pour une prochaine fois. Dans des puits arrosés, il arrive qu'on place en haut un kit en travers de l'écoulement pour retenir l'eau le temps de descendre ou remonter (certains esprits farceurs utilisent même parfois cette technique pour doucher copieusement leurs coéquipiers). Dans le cas présent, vous auriez pu placer le kit en haut de la cascade pour bloquer l'écoulement de la rivière et le retirer juste au moment de faire la photo pour augmenter le débit. Et nul doute par ailleurs que de telles expérimentations égayent les séances photographiques pour les assistants.



Gergely Ambrus

Nous avons rencontré Gergely pour la première fois en 2014 lorsqu'il était chercheur à l'université de Toulouse. C'est un excellent spéléologue et nous avons contribué à ses débuts de photographe sous terre. Il a ensuite participé aux Troisièmes rencontres internationales des photographes du



monde souterrain en Turquie. Depuis, il s'est imposé comme un photographe reconnu mondialement, notamment avec des reportages pour National Geographic. Nous nous devons de présenter ses travaux.

Philippe Crochet et Annie Guiraud

J'ai commencé à faire de la spéléologie à 20 ans à l'université en Hongrie. Lors de mes études de doctorat à Londres en 2006, j'ai rejoint le club de l'Imperial College et j'ai participé à leurs expéditions en Slovénie, notamment pour les explorations du système Migovec, le plus important du pays. C'est là que je suis tombé amoureux de la spéléologie alpine engagée. De retour en Hongrie, j'ai rejoint les explorations hongroises dans le massif du mont Canin, au nord de l'Italie. En 2014 et 2015, en post-doctorat à Toulouse, j'ai démarré la photographie souterraine sous l'influence de Michel Renda et Philippe Crochet. J'ai fait de nombreuses photos dans les cavités de la Montagne noire qui est devenue mon lieu de prédilection en France. Durant l'été 2015, j'ai participé aux troisièmes Rencontres internationales des photographes en Turquie, où j'ai beaucoup appris. Afin de combiner ma passion pour la spéléologie alpine et la photographie souterraine, nous avons décidé d'organiser une expédition photographique en 2016 dans Krubera-Voronya en Abkhazie, cavité la plus profonde du monde à l'époque. Avec un groupe de cinq Hongrois, nous avons réussi à atteindre la salle Game Over (-2080 m de profondeur). Nous avons organisé des expositions et publié plusieurs articles (notamment dans National Geographic), et avons également réalisé un film, *Inverse Everest*, sur l'expédition, disponible en ligne. En 2018, nous avons organisé une expédition au Kirghizistan, qui a également été couverte par National Geographic. Pour la photographie dans les grottes, j'utilisais principalement des flashes électroniques, mais depuis peu, je prends des photographies exclusivement avec des ampoules. J'aime leur éclairage homogène et non directionnel, ainsi que l'ambiance de photographie ancienne qu'elles créent. Cela montre que malgré l'évolution constante du matériel photographique, la seule chose qui compte, et qui n'a pas changé au cours des siècles, c'est le regard du photographe.



Grotte de Baradla (Hongrie) – Ce passage, sec la majeure partie de l'année, est occasionnellement inondé. La photographie a été prise après une inondation, et les surfaces mouillées reflètent parfaitement les contre-jours.



Grotte de Pál-völgyi (Hongrie) – Dans les grottes hydrothermales sous Budapest, il est typique d'avoir des passages avec des plafonds incurvés, sculptés par les eaux autrefois thermales. Cette forme rend possible une composition simple mais forte, de type ying-yang.



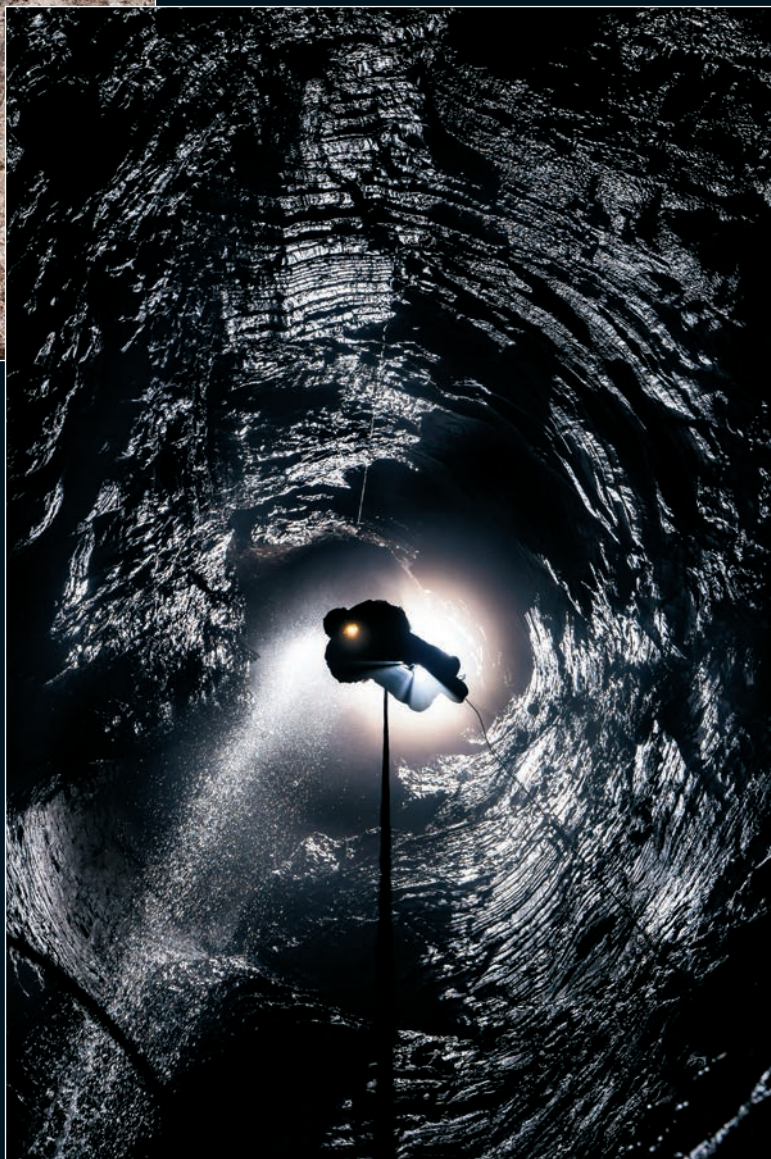
Vecsembütki-Zsomboly (Hongrie) – Dans la région d'Alsóhegy, au nord de la Hongrie, il y a de nombreux gouffres verticaux formés grâce aux couches calcaires redressées verticalement. Celui-ci est le plus profond, avec -236 m de profondeur. La végétation luxuriante à l'entrée est parfaite pour une prise de vue qui montre à la fois la lumière du jour et la grotte éclairée par le flash.

Grotte József-hegyi (Budapest, Hongrie) – Cette grotte, l'une des plus finement décorées de Hongrie, est surtout connue pour ses cristaux hydrothermaux de calcite, d'aragonite et de gypse. Cet endroit nous montre un autre aspect de la grotte. Cette salle, appelée « Roulette », est recouverte de trois couches différentes : une blanche, une noire et une rouge. Les traces de celles-ci créent un tableau unique. Sur cette photo, une forte composition en diagonale permet d'attirer l'attention sur ce plafond particulier.





Système de Gortani (Italie) - Ce puits de 90 m à -700 m de profondeur a été découvert par l'expédition hongroise de 2017. Ses belles parois verticales sont éclairées par un seul flash à ampoule, tenu sous le modèle. Malheureusement, aucune suite n'a été trouvée, et le puits a été déséquipé définitivement après avoir été photographié.



Grotte Krubera-Voronya, (Abkhazie) - C'est une photographie pour laquelle les circonstances sont importantes. Elle a été prise à une profondeur de -1600 m. Au septième jour de notre expédition sous terre, l'atmosphère est devenue très humide dans la grotte et la plupart de nos flashes ont cessé de fonctionner. Heureusement, un flash a résisté et il a permis de capturer le moment.

Grotte Krubera-Voronya (Abkhazie) – C'est un autre cliché de l'expédition Inverse Everest que j'aime particulièrement en raison de la force torrentielle de l'eau. Un des membres de l'expédition a dû poser dans la cascade pour cette photo. Même si nous portions des combinaisons en néoprène, l'eau froide a failli nous geler les doigts et prendre des photos était très difficile. On peut voir qu'il y a aussi de l'eau sur l'objectif (heureusement, l'appareil photo a bien résisté aux conditions extrêmes).



Surprise cave (Kirghizistan) - La plupart des grottes de la région de Tuya-Muyun, dans le sud-ouest du Kirghizistan, ont été victimes de l'exploitation intensive de l'uranium. Heureusement, cette grotte dont l'accès difficile passe par un canyon, est restée intacte. Elle est entièrement recouverte d'énormes scalénoèdres de calcite de près de 40 cm. Il n'a pas été facile de créer un éclairage homogène en raison de l'espace restreint, mais à la fin nous avons réussi à obtenir des photographies satisfaisantes qui ont été publiées dans National Geographic.



Surat Thani

Sud de la Thaïlande



Expédition spéléologique internationale

par **Helmut Steiner¹**
et **Michael Laumanns²**

Bertrand Valentin³
(traduction et révision)

“ Le karst de la province de Surat Thani, dans le sud de la Thaïlande, a été l'objectif d'une équipe de spéléologues français, russes, chinois et allemands en janvier 2020.

Un nombre considérable de massifs karstiques isolés, situés en dehors des parcs nationaux de la région, ont été visités.

Vingt-neuf grottes avec un total d'environ 9 km de galeries ont été topographiées, dont la nouvelle plus longue grotte de la province de Surat Thani, Tham Plup Pla Ta Yom, longue de plus de 2,1 km, ainsi que Tham Sila Tiab (1825 m) et Tham Nhong-Lhai (1032 m).

De nombreuses grottes de la région servent de temples bouddhistes.

Des observations biospéléologiques ont complété les travaux de recherche.

”

INTRODUCTION

Contrairement au nord de la Thaïlande où sont situées les plus longues grottes connues du pays, par exemple Tham Phra Wang Daeng avec 13,8 km de longueur ou Tham Mae Lana de 12,7 km de long [ELLIS & LAUMANN, 2016] et en l'état actuel, les résultats des recherches concernant les grottes du sud de la Thaïlande sont plutôt modestes.



L'équipe Surat Thani 2020.
De gauche à droite et debout :
- Irina Ermakova (Russie),
- Helmut Steiner (Allemagne),
- Michael Laumanns (chef d'expédition, Allemagne),
- Xinnan Zhao (Chine).
Agenouillés :
- Thierry Masson (France),
- Bertrand Valentin (France),
- Ting Wang (Chine).
Cliché Thierry Masson

Le karst, prédominant dans les calcaires du Permien inférieur et moyen est présent sous forme de montagnes calcaires isolées. Les cavités existantes y semblent plutôt peu attrayantes pour les chasseurs de records...

Seuls les deux parcs nationaux de la province de Surat Thani (Tai Rom Yen et Khao Sok) ont de grands massifs calcaires continus (mais ne sont toutefois accessibles qu'avec une autorisation officielle) et nécessitent des recherches sur un terrain totalement dépourvu de sentiers. Ils sont donc relativement peu étudiés.

Les grottes du sud de la Thaïlande ont jusqu'à présent été principalement définies par une série d'importantes grottes sous-marines – en particulier par Tham Sra Kaeo (240 m de profondeur) près de Krabi. Près du village de Ban Sa Wan, dans la province de Surat Thani, deux résurgences distantes de 1,5 km auraient été connectées en plongée. La documentation est manquante [ELLIS & LAUMANN, 2016].

Sur recommandation du spéléologue britannique vivant en Thaïlande Martin Ellis, qui a créé le site web : www.thailandcaves.shepton.org.uk ainsi que l'inventaire des grottes thaïlandaises, notre équipe a donc visité la province de Surat Thani en janvier 2020 afin, d'une part, d'évaluer le potentiel spéléologique pour envisager la poursuite des recherches d'exploration dans cette région et, d'autre part, vérifier et au besoin compléter les informations déjà existantes sur certaines cavités et notamment en faire un relevé topographique correct.

1. helmut.steiner@hoehlenkataster-hessen.de

2. laumi59@gmx.com

3. valentinb73@live.fr

PRÉCÉDENTES EXPÉDITIONS DANS LA PROVINCE DE SURAT THANI

La recherche spéléologique à Surat Thani a commencé en 1987 avec une expédition de l'Association pyrénéenne de spéléologie (APS). L'expédition était dirigée par Louis Deharveng, biospéléologue.

En conséquence, les résultats portent essentiellement sur la faune souterraine et se trouvent dans l'excellent rapport d'expédition de l'APS.

Un certain nombre de grottes facilement accessibles, également dans le parc national de Khao Sok, sanctuaire des grottes de Tham Yai et Tham Khuha, ont été topographiées [RIGAL & DELNATTE, 1987 ; DEHARVENG, 1988]. La Société spéléologique Ariège - Pays d'Olmes a exploré les grottes du parc national de Khao Sok au cours d'une expédition en 1997, au cours de laquelle plusieurs petites grottes ont été documentées [JARLAN & MOURET, 1997].

Le groupe a poursuivi ses travaux dans le parc national en 1998 [JARLAN & CARON-JARLAN, 2000]. Les spéléologues britanniques ont également contribué à la connaissance des grottes à Surat Thani.



Grotte-temple de Tham Bo Nam Thip.
Cliché Bertrand Valentin

Le Bristol Exploration Club a dirigé en 1998 la seule expédition à ce jour dans le parc national de Tai Rom Yen et a publié un rapport qui, bien qu'il contienne des topographies, ne donne aucune spécification de longueur (parfois plusieurs centaines de mètres) sur les cavités [HARPER, 1998].

D'autres visites de grottes avec une série de publications descriptives ont été réalisées par divers clubs britanniques plus récemment (par exemple le Shapton Mallet Caving Club avec visite de Tham Sila Tiab).

Il faut noter le grand travail en solo du spéléologue américain Page Ashwell de 2012 et 2015, qui a fourni un certain nombre d'indications très précieuses pour l'expédition internationale de 2020.

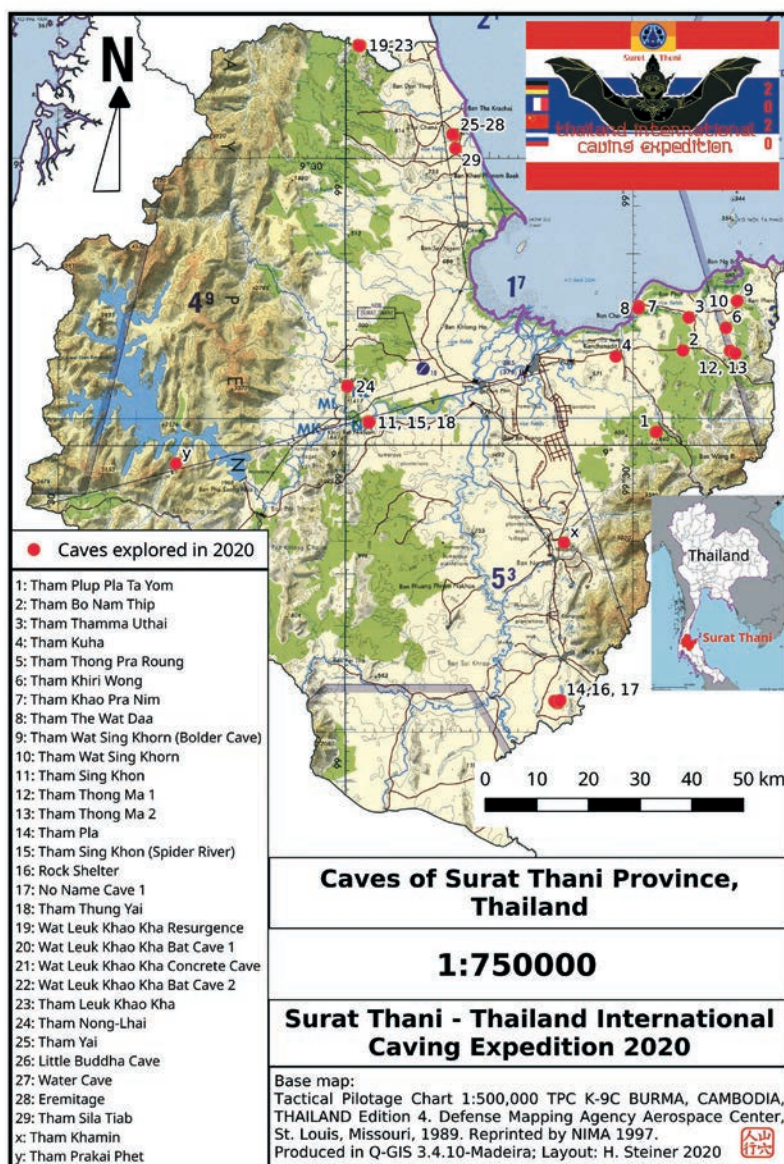
GROTTES EXPLORÉES EN 2020

Les grottes les plus importantes de Surat Thani sont d'origine phréatique et se développent souvent dans la zone de fluctuation des eaux karstiques. Pendant l'été (saison des pluies), les grottes sont en partie ou complètement remplies d'eau et s'assèchent en hiver, de sorte que les galeries (en partie très boueuses) deviennent praticables.

D'autres grottes, généralement plus courtes et richement décorées, sont fossiles et souvent converties en temples bouddhistes.

Ces dernières possèdent souvent de grandes salles avec des ouvertures à la lumière du jour en plafond.

Prévue comme une expédition de reconnaissance, l'expédition 2020 s'est rapidement transformée en expédition « topographique extrême » dans quelques cavités excessivement boueuses...



Situation des cavités explorées.
Synthèse Helmut Steiner

Tham Plup Pla Ta Yom

Déjà la première grotte sur notre liste (Tham Plup Pla Ta Yom) était beaucoup plus longue que précédemment décrite. Après deux visites, plus de 2,1 km de galeries étaient inscrits dans notre carnet topographique et cette cavité devient la plus longue de la province.

Une partie de cette grotte est facilement accessible en canot pendant la saison des pluies. Mais pendant la saison sèche, le niveau de l'eau baisse et tous les passages se transforment en de méchants bains de boue parfois jusqu'à la taille rendant la progression très difficile.

Tout le matériel devait être nettoyé complètement le soir.

Nous avons pu noter plusieurs prolongements avec la présence d'un courant d'air laissant présager d'autres entrées. Dépasser la longueur des trois kilomètres semble possible.

Cependant nous n'avons pas eu la motivation nécessaire pour effectuer d'autres explorations et topographies par la suite.

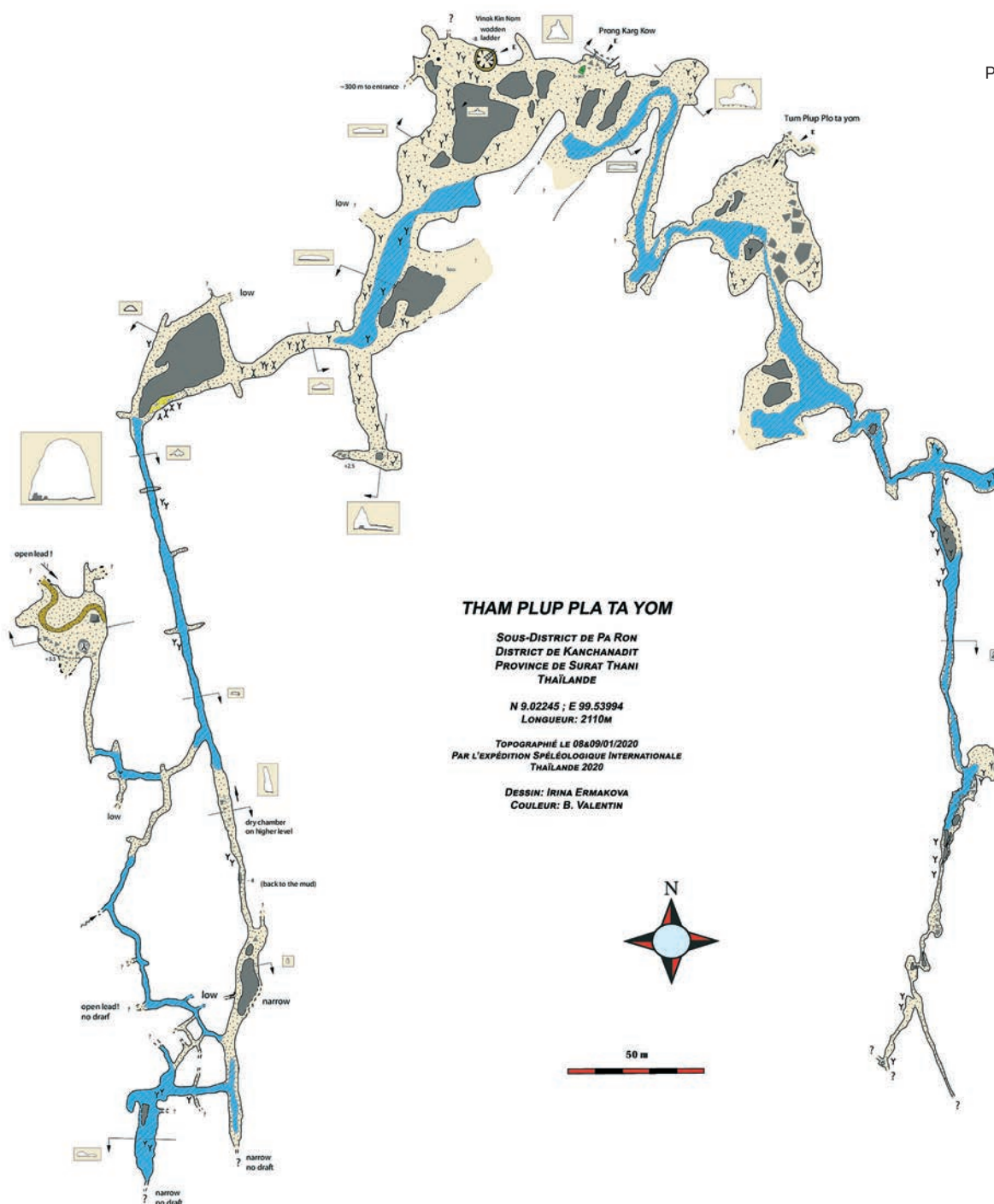
Tham Nhong Lhai

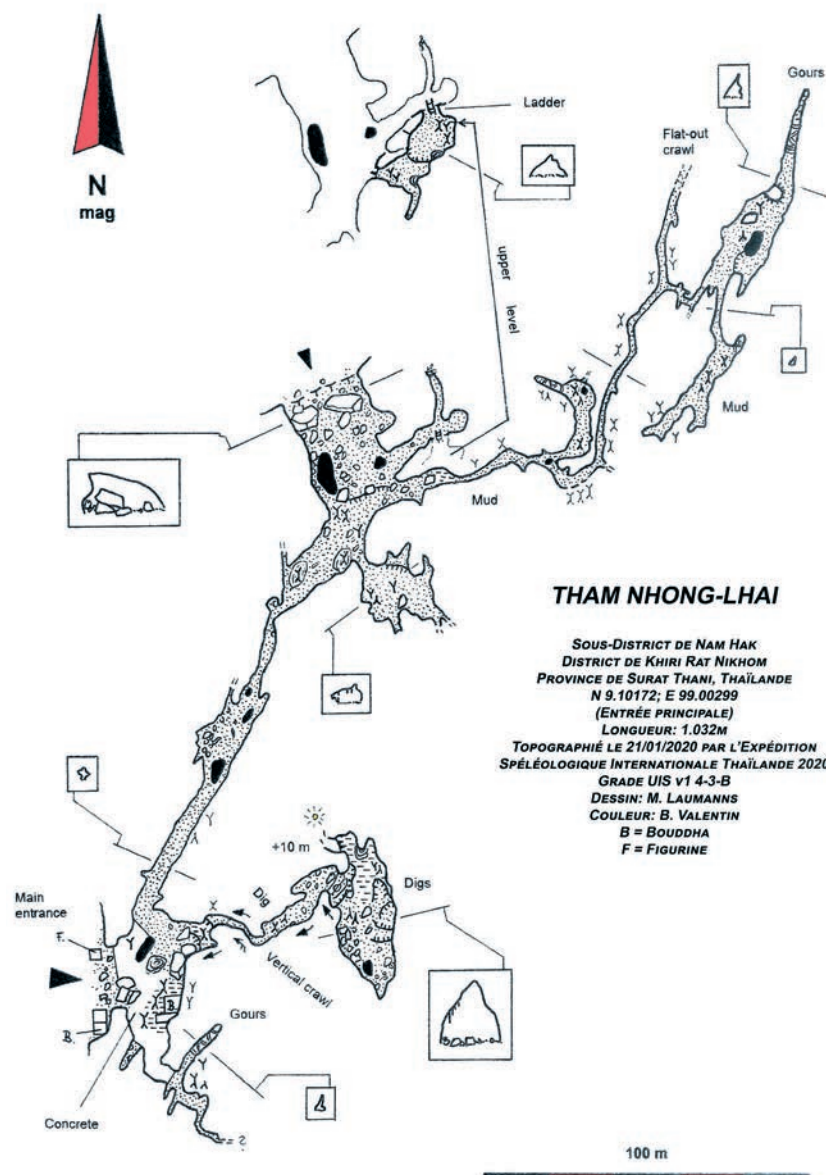
Tham Nhong Lhai est une grotte bien connue des locaux et semi-touristique (en accès libre).

La cavité se compose d'une salle d'entrée avec une belle statue du Bouddha.

Un passage en pente raide avec un ressaut vertical étroit mène à une salle plus élevée avec un puits de lumière du jour.

✓ Plan de Tham Plup Pla Ta Yom.





↗ Plan de Tham Nhong-Lhai.

La grotte a servi comme « mine » pour en extraire le guano de chauves-souris.

Le couloir principal menant au nord-est possède une deuxième entrée avec une échelle menant à une salle en hauteur et un prolongement de ramifications souvent assez boueuses.

La longueur totale de la grotte est de 1032 m (sans suite évidente).

Tham Sila Tiab

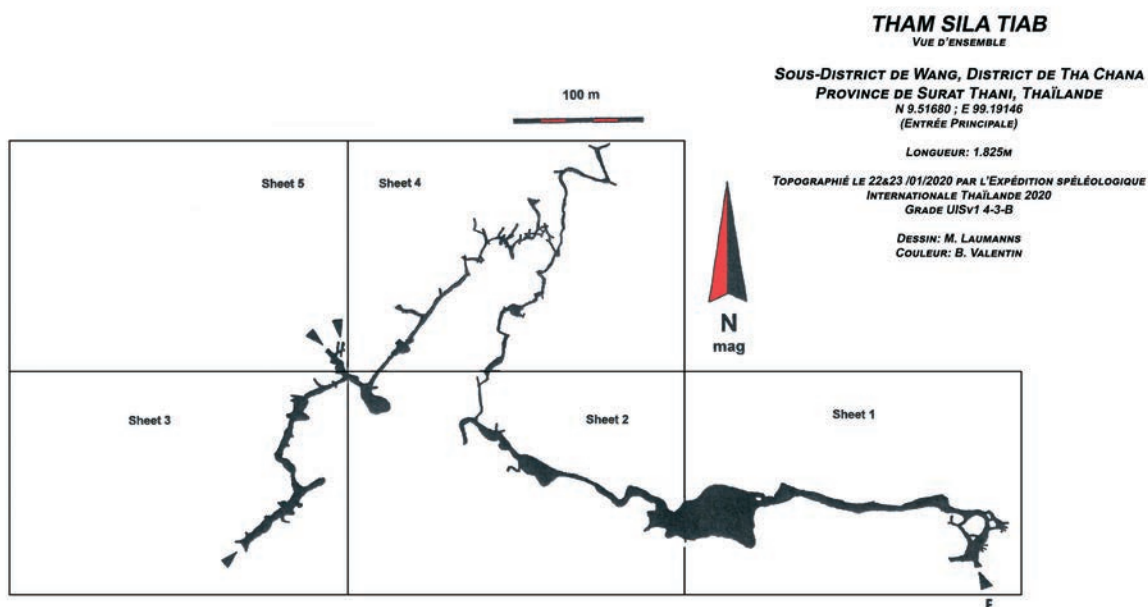
En revanche, Tham Sila Tiab (actuellement 1825 m de long) nécessiterait au moins une autre série d'explorations. La grotte se trouve dans l'entourage d'un monastère bouddhiste et possède également une statue du Bouddha en zone d'entrée.

De là, un couloir, qui a été minutieusement abaissé par la communauté du temple, mène à une grande salle (70 x 45 m et jusqu'à 50 m de haut) avec un puits de lumière au plafond qui ponctue la fin de la partie touristique.

De cette salle, des passages en partie labyrinthiques, assez bas et boueux, mènent à plusieurs entrées en direction de l'ouest.

La partie la plus septentrionale de la grotte n'a été qu'esquissée par manque de temps et se poursuit. À titre d'anecdote, il convient de mentionner que le dernier jour de l'expédition, les moines du monastère nous attendaient à l'entrée de la grotte en nous précisant que « pour l'instant, on devait attendre des gens du gouvernement local ».

Le chef de la police du district s'est présenté avec un certain nombre d'employés qui ont vérifié nos données personnelles et se sont enquis du but de la visite.



→ Plan de Tham Sila Tiab.

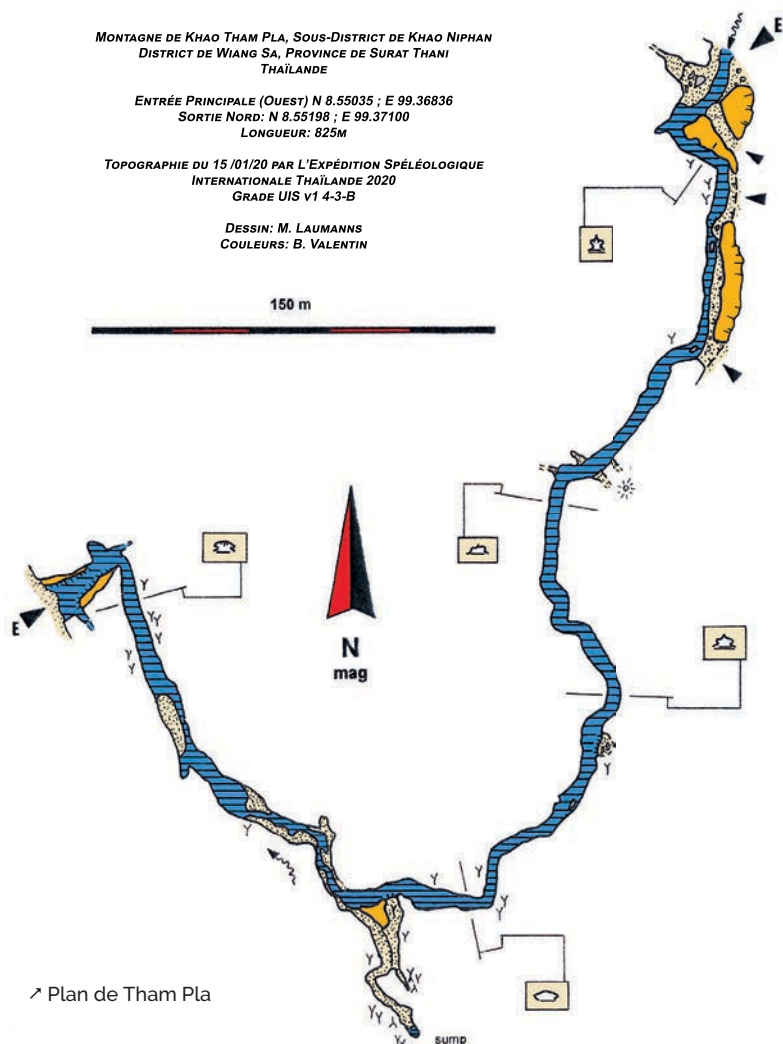
THAM PLA

MONTAGNE DE KHAO THAM PLA, SOUS-DISTRICT DE KHAO NIPHAN
DISTRICT DE WIANG SA, PROVINCE DE SURAT THANI
THAÏLANDE

ENTRÉE PRINCIPALE (OUEST) N 8.55035 ; E 99.36836
SORTIE NORD: N 8.55198 ; E 99.37100
LONGUEUR: 825M

TOPOGRAPHIE DU 15 /01/20 PAR L'EXPÉDITION SPÉLÉOLOGIQUE
INTERNATIONALE THAÏLANDE 2020
GRADE UIS V1 4-3-B

DESSIN: M. LAUMANN
COULEURS: B. VALENTIN



↗ Plan de Tham Pla

Après avoir détaillé nos objectifs, fait la présentation de notre matériel et donné l'accord sur une heure de retour, nous avons pu entrer dans la cavité. L'intention des autorités n'était pas de nous refuser l'accès à la grotte. Ils étaient simplement préoccupés pour notre sécurité. L'accident, de la grotte de Tham Luang (nord de la Thaïlande) avec une équipe de jeunes footballeurs étant toujours très présent dans les esprits!

Nous avons exploré également la grotte de Tham Pla (825 m), une belle rivière souterraine qui traverse un piton calcaire.

Plusieurs grottes, déjà explorées par les précédentes expéditions, ont été à nouveau revisitées, notamment les importantes « grottes temples » Tham Yai et Tham Khuha.

Une grande surprise a été la visite de la grotte du temple Tham Sing Khon, longue de 401 m.

Les résidents locaux nous ont conduits à l'entrée de deux autres grandes grottes situées dans la montagne du même nom, Sing Khon (rivière araignée) (440 m de long) et Tham Thung Yai (150 m). Nous avons pu constater et apercevoir plusieurs puits dans cette montagne qui restent inexplorés.

↓ Plan de Tham Khuha

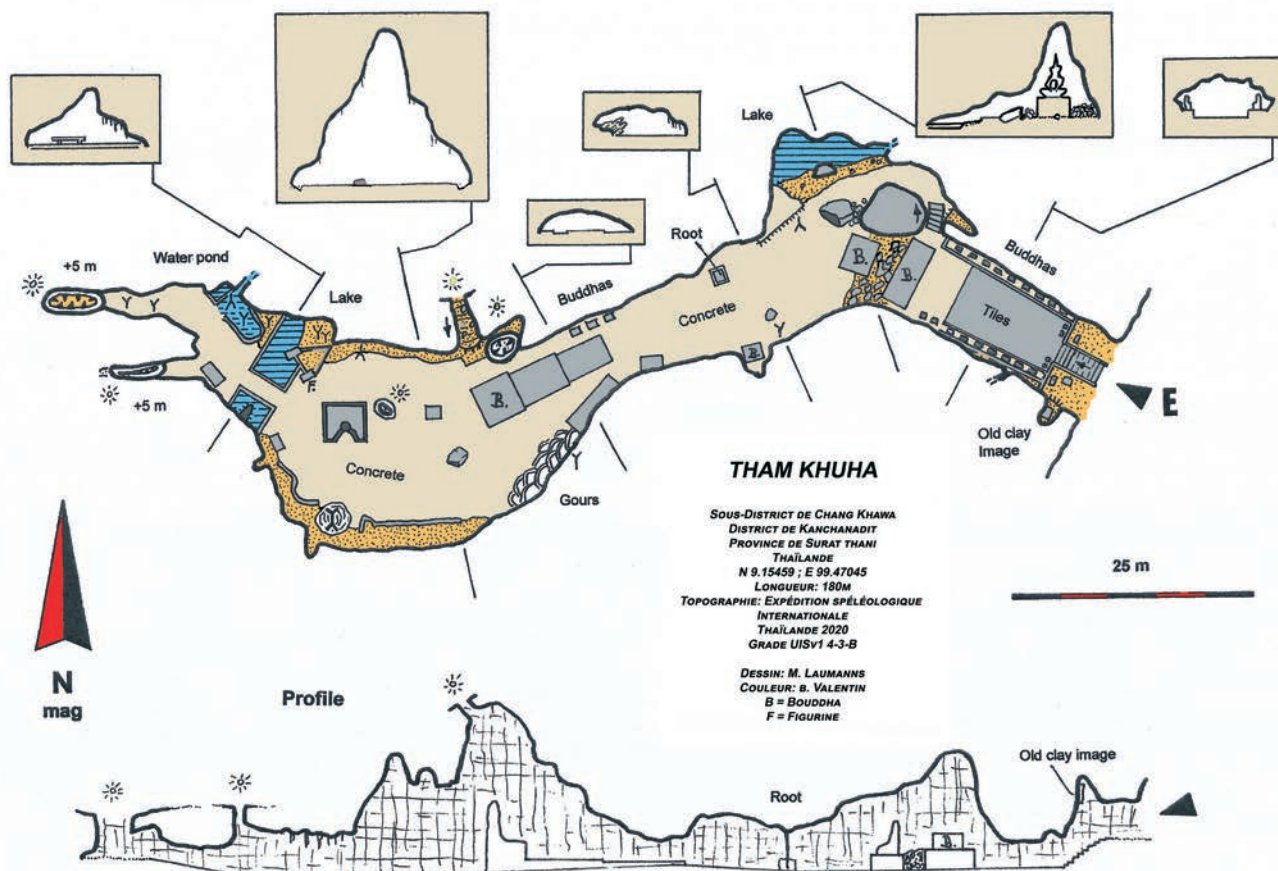


Tableau 1: Observations biospéleologiques
- résultats préliminaires sur la faune des
grottes étudiées en 2020.

Suratthani – Expédition internationale Thaïlande 2020

CLASSE	ORDRE	FAMILLE	GROTTES TAXA	Estimated min. number of species	Tham Khamin	Tham Plup Pla Ta Yom	Tham Bo Nam Thip	Tham Thamima Uthai	Tham Khuha	Tham Thong Pra Roung	Tham Khiri Wong	Tham Khao Pra Nim	Tham The Wat Daa	Tham Wat Sing Khom (boulder cave)	Tham Wat Sing Khom	Tham Sing Khon	Tham Thong Ma 1	Tham Thong Ma 2	Tham Pla	Tham Sing Khon (spider river)	Tham Prakai Phet	Tham Thung Yai	Wat Leuk Khao Kha bat cave 1	Wat Leuk Khao Kha bat cave 2	Tham Leuk Khao Kha	Tham Nhong-Lhai	Tham Yai	Rivière souterraine	Tham Sila Tiab
Mammalia	Chiroptera	Rhinolophidae or Hipposideridae	Chauve-souris « Fer à Cheval »	2	x		x			x					x				x	x					x	x			x
		Pteropodidae	<i>Cynopterus sp.</i> Chauve-souris frugivore	1			x				x				x								x	x					
			Chauve-souris « Fer à Cheval »		x	x		x	x					x	x		x	x	x	x	x						x	x	x
Reptilia	Squamata	Gekkonidae	<i>Cyrtodactylus sp.</i> Oeufs de gecko	1						x											x								
		Colubridae	<i>Orthriophis taeniura</i>															x											
		Cylindrophidae	<i>Cylindrophis ruffus</i>															x											
			Peau de serpent																									x	
Amphibia	Anura		Grenouille en maturation																x							x	x		
Actinopterygii			Poisson	3		x			x										x										x
Insecta	Coleoptera	Lampyridae?	Luciole	2							x																x		
		Trechinae?	Coccinelle arboricole	1											x														
			Scarabée	4											x			x	x								x		
	Collembola		Collembole	2																			x						
	Dermoptera		Perce-oreille	1																			x						
	Dictyoptera	Blattidae	<i>Periplaneta americana</i>																				x	x					
			Blatte	3	x														x				x		x				
	Diptera, Brachycera		Mouche	1																x			x						
	Diptera, Nematocera	Culicidae?	Moustique	1														x											x
		Tipulidae?	Tipule	1		x																							
			Larves de moustiques	1						x										x									
	Hemiptera, Heteroptera	Nepidae	<i>cf. Cercotmetus sp.</i>																x										
		Reduviidae ?	Réduviidés	2				x		x	x									x			x						
	Hemiptera, Homoptera		Fulgoroidea	2											x					x						x			
	Hymenoptera	Formicidae	Fourmis	5							x		x	x										x		x			
		Vespidae	Nid de Guêpes	1								x																	
	Isoptera		Termites	1						x																			
	Lepidoptera	Geometridae	Papillons de nuit	1						x																		x	
		Tineidae	Papillons des champignons	5				x		x				x						x		x	x			x	x		
			Mite	1																								x	
	Orthoptera	Rhaphidophoridae	Cricket des cavernes	1	x	x	x			x	x				x				x	x	x	x		x	x	x	x		x
Arachnida	Acari		Acariens	3						x													x						
	Amblypygi	Charontidae	<i>Stygophrynus cf. brevispina</i>							x					x		x	x							x	x			
	Araneae	Sparassidae	<i>Heteropoda schwendingeri</i>		x	x	x			x						x	x		x	x	x					x	x		x
		Uloboridae	<i>cf. Zosis sp.</i>					x	x	x																			
		Pholcidae	Araignée pholcid	2											x					x						x	x		
		Psechridae ?	Araignée psechrid	1																x									
		Salticidae	Araignée sauteuse	1										x						x		x							x
		Tetragnathidae ?	Araignée à longue mâchoire	1							x																		
			Araignée	18	x	x		x		x	x	x		x	x				x	x			x	x	x	x			x
	Opiliones		Faucheux	4		x				x									x										x
Crustacea, Malacostraca	Decapoda		Crevettes	1		x																							
	Isopoda		Pous du bois	3																				x					x
Chilopoda	Scutigermorpha	Scutigerae	<i>Thereuopoda longicornis</i>												x														
	Geophilomorpha		Mille-pattes	1																				x					
Diplopoda	Spirostreptida, Cambalidea		Diplopode	1		x									x				x	x		x	x			x	x		
Mollusca, Gastropoda	Pulmonata		Escargot	5						x										x			x						x
Turbellaria	Seriata	Geoplanidae	Vers plats	1						x																			

Tham Pla.
Cliché Thierry
Masson

OBSERVATIONS
BIOSPÉLÉOLOGIQUES

Sous nos latitudes, les grottes sont généralement considérées comme relativement hostiles à la vie avec un habitat pauvre en nutriments.

Pour une zone tropicale comme le sud de la Thaïlande, cela ne s'applique certainement pas.

Avec une température constante d'environ 25°C et une humidité de près de 100 %, les conditions sont plus favorables qu'à l'extérieur et notamment dans les grottes abritant de grandes colonies de chauves-souris, l'apport alimentaire est considérable !

Les grottes naturelles et intactes dans le sud de la Thaïlande sont des systèmes eutrophes.

Le nombre et la composition des espèces connues ne reflètent pas adéquatement la biodiversité réelle mais plutôt l'orientation de recherche des collectionneurs individuels et le manque général de recherche biospéléologique.

Actuellement, 38 espèces sur un total de 31 grottes sont connues dans la province de Surat Thani. Ces espèces comprennent 22 différentes familles, 14 ordres et 8 classes (tableau 2), [ELLIS, 2020].

Le tableau 1, qui présente nos observations pendant l'expédition et contient également tous les taxons indéterminés, montre une image plus réaliste de la diversité réelle.

Les chauves-souris sont clairement sous-représentées dans les deux tableaux.

Hormis les découvertes fortuites de crânes, nous avons pu seulement déterminer leur présence ou leur absence pendant nos visites.

À notre connaissance, il n'y a jamais eu d'étude spéciale sur les chauves-souris vivant dans les grottes de la province.

Dans plusieurs grottes, nous avons trouvé des geckos à doigts arqués du genre *Cyrtodactylus*.

À Tham Pla, une rivière souterraine, un « Cave Racer » *Orthriophis taeniurus* – c'est le seul serpent qui forme des populations stables dans les cavités et se nourrit de chauves-souris.

De plus, nous avons pu observer un *Ruffus Cylindrophis*, une couleuvre à queue rouge sur les berges boueuses – à notre connaissance la première observation dans une grotte.

En examinant les invertébrés énumérés, on remarque qu'avec l'araignée des cavernes *Thereuopoda longicornis*, l'araignée-crabe géante *Heteropoda schwendingeri* et l'araignée flagellée *Stygophrynus cf. brevispina*, trois prédateurs supérieurs se retrouvent dans les mêmes cavernes.



CLASSE: MAMMIFÈRES Ordre: Chiroptera Famille: Hipposideridae : 1. <i>Hipposideros armiger</i> 2. <i>Hipposideros larvatus</i> 3. <i>Hipposideros lekaguli</i> 4. <i>Hipposideros lylei</i> 5. <i>Hipposideros pendleburyi</i> Famille: Rhinolophidae : 6. <i>Rhinolophus steno</i> 7. <i>Rhinolophus affinis</i> Famille: Vespertilionidae : 8. <i>la io</i> Ordre: Rodentia Famille: Muridae 9. <i>Maxomys surifer</i> Ordre: Soricomorpha Famille: Soricidae 10. <i>Suncus murinus</i>	20. <i>Coecobrya phanthurantis</i> * 21. <i>Alloscopus namthip</i> * Famille: Paronellidae 22. <i>Cyphoderopsis cavicola</i> * 23. <i>Cyphoderopsis khaophang</i> * 24. <i>Cyphoderopsis thachana</i> * Famille: Isotomidae 25. <i>Folsomides parvulus</i> Ordre: Poduromorpha Famille: Hypogastruridae 26. <i>Willemia nadchatrami</i>
CLASSE: REPTILE Ordre: Squamata Famille: Pythonidae 11. <i>Python reticulatus</i> Famille: Colubridae 12. <i>Orthriophis taeniurus</i> Famille: Cylindrophiiidae 13. <i>Cylindrophis ruffus</i> Famille: Gekkonidae 14. <i>Cyrtodactylus lekaguli</i> 15. <i>Cyrtodactylus thirakhupti</i> *	CLASSE: ARACHNIDE Ordre: Araneae Famille: Sparassidae 27. <i>Heteropoda schwendingeri</i> Famille: Ochyroceratidae 28. <i>Speocera (Speocera) stellafera</i> 29. <i>Speocera (Speocera) suratthaniensis</i> * 30. <i>Speocera (Speocera) troglobia</i> *
CLASSE: INSECTE Ordre: Blattodea Famille: Blattidae 16. <i>Periplaneta americana</i> Ordre: Diptère Famille: Culicidae 17. <i>Nyctomyia pholeocola</i> *	CLASSE: (CRUSTACÉ) MALACOSTRACA Ordre: Isopoda Famille: Stenasellidae 31. <i>Stenasellus bedosa</i> *
CLASSE: COLLEMBOLE Ordre: Entomobryomorpha Famille: Entomobryidae 18. <i>Coecobrya khaopacla</i> * 19. <i>Coecobrya khromwanaramica</i> *	CLASSE: CHILOPODE Ordre: Scutigermorpha Famille: Scutigeridae 32. <i>Thereuopoda longicornis</i> Ordre: Scolopendromorpha Famille: Scolopendridae 33. <i>Scolopendra dehaani</i>
	CLASSE: DIPLOPODE Ordre: Spirostreptida Famille: Cambalopsidae 34. <i>Trachyjulus magnus</i> * 35. <i>Trachyjulus uncige</i> Ordre: Polydesmida Famille: Paradoxosomatidae 36. <i>Orthomorpha subkarschi</i> , <i>Orthomorpha lauta</i>

Tableau 2: Espèces des grottes de Surat Thani, extrait de Ellis (2020). Les espèces marquées d'un « * » sont des espèces dont les localités types sont des grottes dans la province de Surat Thani.

C'est aussi un signe que ces grottes ont un système très diversifié et riche en nutriments. Ces trois espèces atteignent une taille considérable et réfutent cette notion que les animaux des cavernes sont petits et peu impressionnants !

L'animal caractéristique de toutes les grottes d'Asie du Sud-Est est probablement l'insecte cavernicole *Diestrammena* ou un genre étroitement apparenté. On le trouve dans presque toutes les grottes, partout où il y a du guano, même en grande abondance, et c'est probablement la proie la plus importante de tous les prédateurs. En tant qu'insecte hémimétabolique, on le trouve de 1 à 2 mm de large pour les éclosions jusqu'à environ 5 cm de longueur de corps pour les adultes. En croissance constante, il offre la bonne taille pour chaque prédateur. Ces insectes eux-mêmes vivent de champignons qui se développent sur toute la matière organique mais surtout sur le guano de chauve-souris. Un autre groupe remarquable est celui des mille-pattes de la famille *Cambalopsidae*. Ils sont généralement associés au guano, mais semblent être quelque peu difficiles dans le choix de leur habitat.

Dans les couches profondes et meubles de guano, on les trouve à peine. C'est surtout sur les sols frittés légèrement inclinés, avec une mince couche humide de guano que nous avons pu observer des dizaines de milliers d'animaux.

Deux des grottes que nous avons explorées se sont distinguées parmi les grottes déjà abondantes en espèces en raison de leur richesse particulière.

Il s'agit des grottes 1 et 2 de Wat Leuk Khao Kha Bat.

Toutes deux abritaient de très grandes colonies de renards volants. Le guano des chauves-souris frugivores

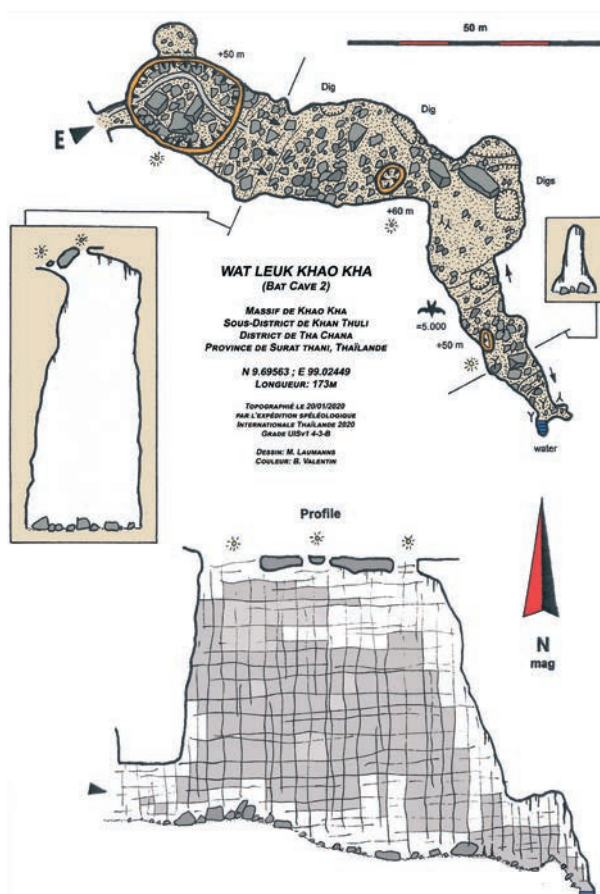
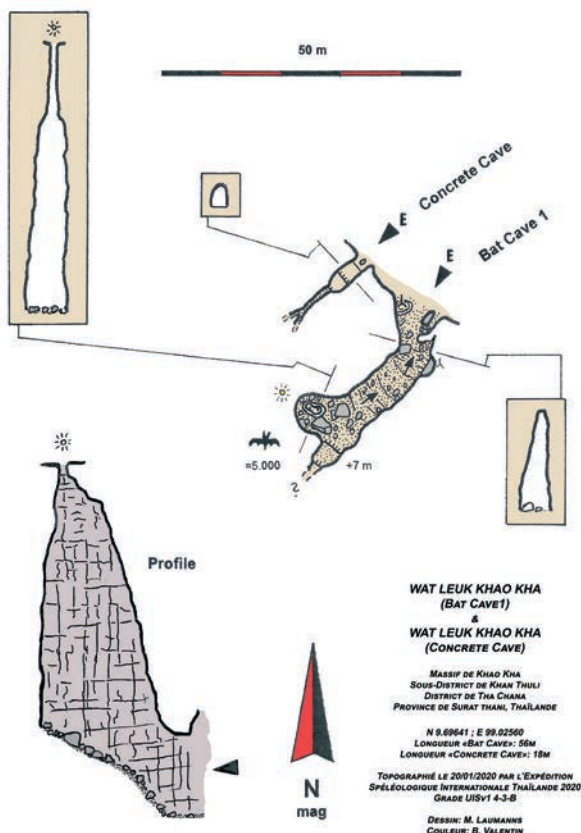


Tham Sing Khon.
Cliché Thierry Masson

a une qualité fondamentalement différente de celle des chauves-souris insectivores. Cette dernière consiste pour l'essentiel en des résidus de chitine – une substance relativement difficile à décomposer.

Les chauves-souris frugivores mangent des fruits qui contiennent une forte proportion de sucre mais peu de protéines. Les animaux absorbent donc plus de sucre qu'ils n'en ont besoin, les excréments sont donc très riches en nutriments et sont fortement peuplés d'invertébrés.

↓ Plan de Wat Leuk Khao Kha "Bat cave" 1&2.





Des cafards spéciaux creusent dans le guano. Outre les cafards des cavernes, il y avait aussi la blatte américaine *Periplaneta americana*, un parasite cosmopolite que l'on ne trouve normalement pas dans les grottes.

Cette espèce pourrait avoir été introduite par l'exploitation du guano.

Malheureusement, les spécialistes qui peuvent identifier les groupes d'animaux tropicaux sont très peu nombreux sur le terrain et sont généralement débordés de travail.

L'identification de ces animaux cavernicoles peut donc prendre des années, voire quelques décennies...

PERSPECTIVES

L'expédition de 2020 a confirmé l'existence de nombreuses grottes dans la province de Surat Thani.

Beaucoup de zones karstiques n'ont pas pu être visitées par manque de temps. En outre, il existe probablement encore un potentiel considérable dans les parcs nationaux de la province de Surat Thani.

De la grotte touristique Tham Khamin (parc national de Tai Rom Yen), par exemple, il n'existe pas encore de topographie complète.

Un projet de documentation des cavités est donc prévu à Surat Thani.

Les résultats de l'expédition 2020 et les futurs résultats de recherches seront publiés sur le site web : <https://www.thailandcaves.shepton.org.uk>

Tham Leuk
Khao Kha.
Cliché Thierry
Masson

Tham
Sing Korn.
Cliché
Bertrand
Valentin

Bibliographie

- Deharveng, Louis (éditeur) (1988)** : *Expédition Thai 87 - Thai 88*. - Rapport spéléologique et scientifique, 128 p.
- Ellis, Martin (2020)** : *La faune des grottes calcaires de Thaïlande*. - Manuscrit non publié V4, Phetchabun, Thaïlande.
- Ellis, Martin & Laumanns, Michael (2016)** : Thaïlande. - Dans : Laumanns, Michael & Price, Liz : *Atlas of the great caves and the karst of Southern Asia*. - Berliner Höhlenkundliche Berichte, 65-66, p.241-292.
- Harper, Rob (1998)** : Tai Rom Yen 1998. - *Belfry Bulletin* (Bristol), 50 (7), p.13-35.
- Jarlan, Philippe & Caron-Jarlan, Violaine (2000)** : *Khao Sok 98. Expédition spéléologique en Thaïlande*. - Société spéléologique de l'Ariège-Pays d'Olmes, 41 p.
- Jarlan, Philippe & Mouret, Claude (1997)** : Thai 1994. Repérage spéléologique dans le massif de Khao Sok et grottes à chauve-souris de Thaïlande. - *Spelunca*, n°67, p.45-67.
- Rigal, Didier & Delnatte, Erich (1987)** : Expédition Thai 87. Association pyrénéenne de spéléologie. - *Spelunca*, n°27, p.5.



Exploration de galeries artificielles dans les Bouches-du-Rhône et le Vaucluse

par Jean-Louis Charrier¹ et Jean-Mary Maurice^{1,2}

“ Depuis quelques années, l'Association spéléologique du Sud-Est (ASSE) a été contactée par des particuliers et entreprises pour les mêmes motifs, les problématiques de ressource en eau. Les réseaux sont souvent abandonnés depuis des décennies et posent des soucis de mouvements de sol, de stabilité, de gaz dus à la végétation de surface. Nous vous présentons deux de ces explorations, l'une en plein cœur de Marseille dans les Bouches-du-Rhône et l'autre dans le petit village de Lourmarin dans le Vaucluse. Ces deux explorations ont en commun le captage de l'eau, des galeries creusées par l'homme et des ouvrages en pierre de taille. ”



Galerie de drainage de la Grande Bastide Cazeaux au niveau du puits effondré, environ 76 m vers la sortie basse.

↳ Passage haut sur l'effondrement, à noter l'amorce de pierre taillée du puits en plafond. Clichés ASSE

GALERIE DE DRAINAGE DE LA GRANDE BASTIDE CAZEUX (MARSEILLE)

L'association a été contactée par une entreprise pour l'exploration d'une galerie de drainage située à la Grande Bastide Cazeaux à Marseille (13^e arrondissement) : des recherches sur Internet ne nous donnent aucun historique récent.

Le but de la visite est de réaliser une topographie, de faire un bilan de la structure de cette galerie.

Les visites ont permis de découvrir trois puits donnant sur cette galerie de 240 m de longueur à une altitude de 87 m, et différents modes de fonçage du tunnel.

Deux plaques signalétiques situées au milieu du conduit sont datées de 1902 et 1907.

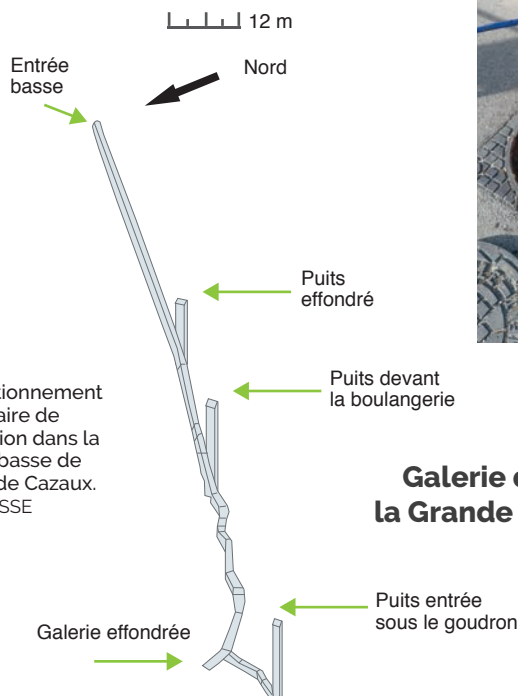


1. Association spéléologique du sud-est

2. jeanmary.maurice@gmail.com

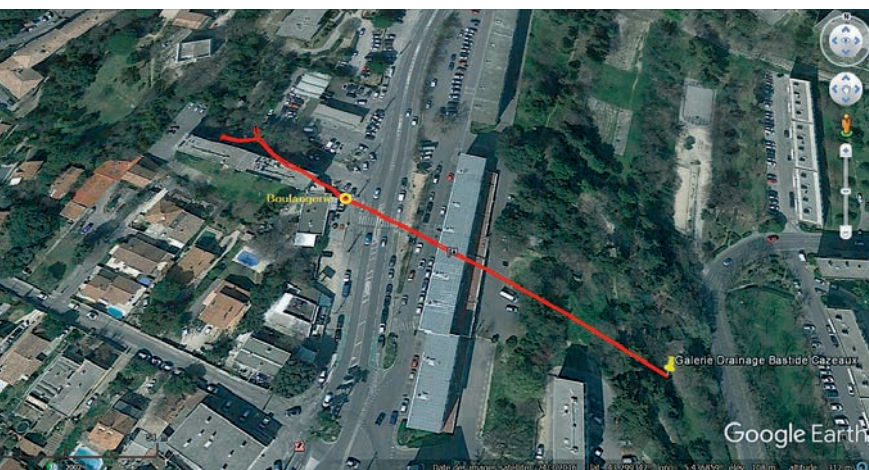


Concrétionnement de calcaire de végétation dans la galerie basse de la Bastide Cazeaux. Cliché ASSE



Entrée boulangerie.

Galerie de drainage de la Grande Bastide Cazeaux



Vue aérienne de la Grande Bastide Cazeaux (Marseille).
© Google Earth

L'accès bas est situé à flanc de colline et l'accès haut devant une boulangerie sous une plaque d'égout. Un troisième accès n'est pas visible car recouvert de goudron.

Quelques fichiers topographiques donnent des informations sur les dimensions de la galerie. Quelques photographies nous permettent de visualiser les différents points clés de ce tunnel.

EXPLORATIONS D'UNE MINE DITE « ROMAINE » À LOURMARIN

L'exploration de ces galeries requiert de la prudence : elles sont souvent proches de la surface, ce qui occasionne des mouvements de terrain et de la présence de gaz issus des végétaux et des racines ; il faut alors redoubler de vigilance et posséder le matériel adapté.

Les recherches sur internet nous donnent pas mal d'informations sur les galeries de drainage dans toute la région et en général dans le sud de la France.

Le but de l'exploration est la récupération future de l'eau pour l'irrigation.

Réseau n° 1 :
124 m de longueur / 0,7 m de largeur
et 1,2 m de hauteur moyenne

Puits 1 - Profondeur 2,47 m

Ce puits s'ouvre sous une dalle ronde en fonte, dans la cour nord du bâtiment.

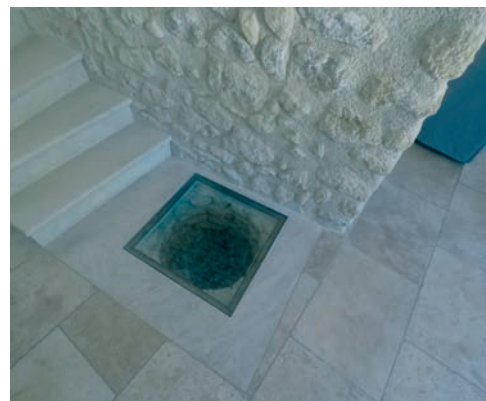
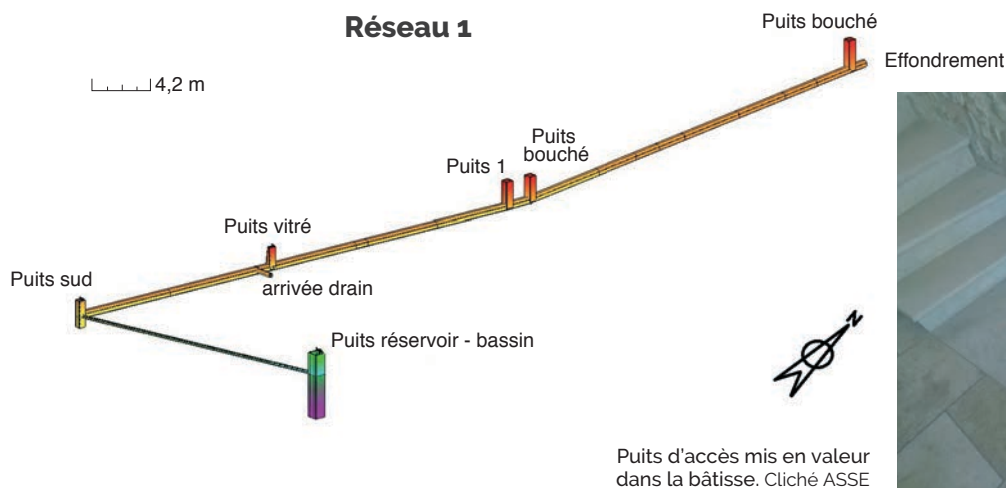
Ce puits est constitué de buses en béton mises bout à bout et reposant sur des poutrelles de béton, afin de dégager la galerie qui passe dessous.

• Vers l'aval

Nous avons exploré la galerie sur environ 45 m. Nous sommes passés sous le puits vitré qui se trouve dans le bâtiment (voir photographie). Peu après, à gauche, une mini-galerie impénétrable rejoint la galerie principale. Nous avons ensuite été arrêtés par un niveau d'eau remplissant presque entièrement la galerie. Des informations orales des propriétaires, nous ont permis de supposer qu'un gros bassin noyé fait fonction de réservoir tampon, vers l'alimentation du bassin extérieur.

• Vers l'amont

À moins de 3 m, nous avons découvert un autre puits, fermé par une dalle juste sous la surface. Nous avons exploré cette galerie sur environ 50 m. À son extrémité, elle est complètement obstruée.



Réseau n° 2:

270 m de longueur / 0,7 m de largeur
et 1,2 m de hauteur moyenne

Puits 2 - Profondeur 4,43 m

• Vers l'aval (deux directions)

Un barrage dirige à gauche les eaux vers un conduit en PVC, non pénétrable.

À droite, galerie sèche explorée jusqu'à une conduite traversante bloquant le passage vers la petite porte rouge dans la cour. Un petit effondrement du toit a été repéré à environ 45 m du puits 2. En ce point, le toit de la galerie se trouve à environ 30 cm sous la surface. Une exploration remontante à partir de la porte retrouve la conduite traversante vers 10 m. À ce niveau, un conduit PVC arrive à droite avec écoulement d'eau: une jonction est probable avec le tuyau en PVC amont.

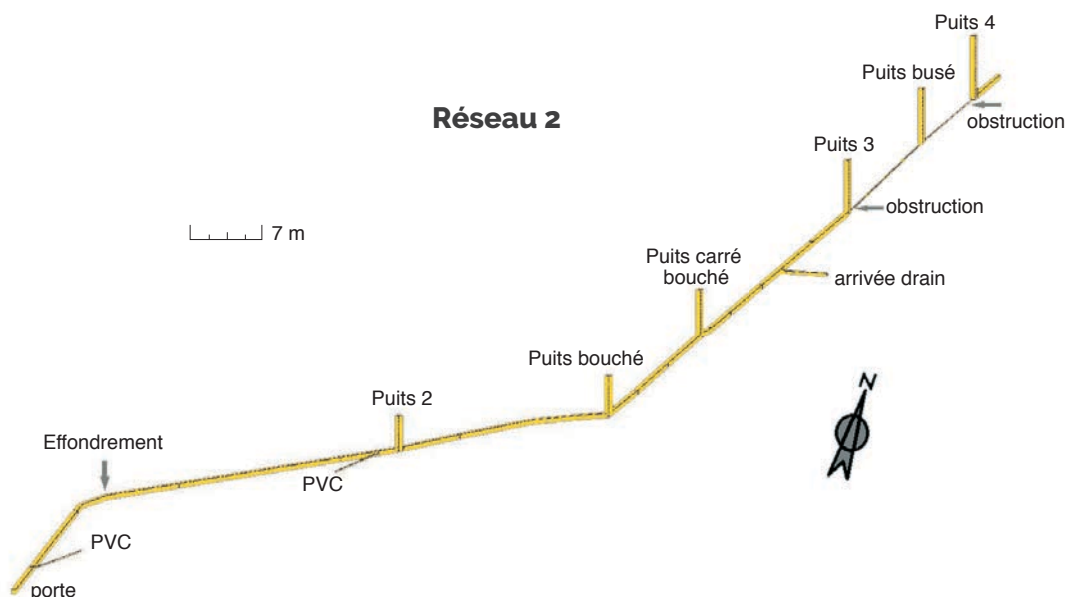
• Vers l'amont

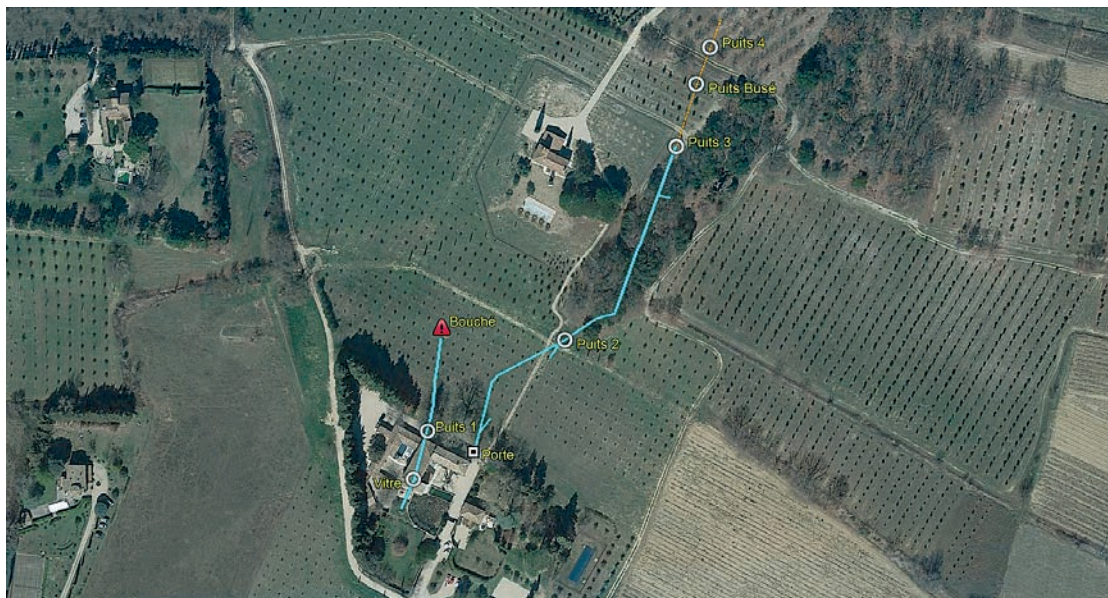
Exploration sur une centaine de mètres de la galerie jusqu'au puits 3.

La galerie mesure environ 60 cm de large pour une hauteur de 80 cm.



Galerie réseau 2. Cliché ASSE





Vue aérienne
réseaux 1 et 2.
Cliché ASSE

Sur ce parcours, nous avons retrouvé un premier puits rond du même type de construction en pierres que le puits 2. Ce puits est fermé par une dalle proche de la surface. Plus loin, nous avons retrouvé un deuxième puits de même construction que le précédent mais de forme carrée. Ce puits est également fermé par une dalle proche de la surface. Ensuite nous sommes arrivés au puits 3.

Puits 3 - Profondeur 6,90 m

• Vers l'aval

C'est la galerie par laquelle nous sommes arrivés.

• Vers l'amont

La galerie n'est pas pénétrable car elle est murée. Seul un tuyau en PVC placé en partie basse laisse passer un petit débit d'eau.

Puits 4 - Profondeur 8,07 m

• Vers l'aval

La galerie n'est pas pénétrable. Elle est murée. Seul un tuyau en PVC placé en partie basse laisse passer un faible débit d'eau.

• Vers l'amont

Visibilité sur une dizaine de mètres de la galerie. Celle-ci présente rapidement un rapprochement des deux murs probablement dû à la pression des terrains.

Elle n'est donc pas pénétrable. L'eau est stagnante dans ce début de galerie.

CONCLUSION

(pour les deux galeries
Marseille et Lourmarin)

Nous avons pu explorer toutes ces galeries, fermées au public et ainsi voir le travail des hommes; ces constructions invisibles sont des ouvrages magnifiques qui malheureusement se détériorent avec le temps et l'eau.

Nous avons pu pour quelques heures les faire sortir de l'ombre et vous les faire découvrir.

REMERCIEMENTS POUR L'AIDE DANS LES EXPLORATIONS:

Galeries de Marseille
Bernard Long,
Jean-Louis Charrier,
Stéphane Rochereux,
Jean-Mary Maurice.

Galeries de Lourmarin
Julien Santal,
Marc Decanis,
Jean-Louis Charrier,
Jean-Mary Maurice.



L'équipe à l'entrée du puits 3. Cliché ASSE



Puits 4, Vue intérieure. Cliché ASSE



Étude de la grotte de Can Pey

Commune de Monferrer, Pyrénées-Orientales

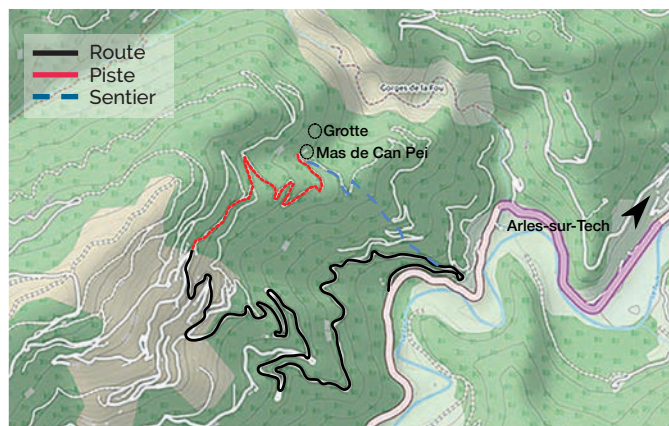
par François Masson¹

LOCALISATION

La grotte de Can Pey (Can Pei en catalan) est située sur la commune de Monferrer, au-dessus des gorges de la Fou qu'elle domine en rive droite.

On trouve sur le site un ancien mas, et un peu à l'ouest d'anciennes galeries issues de travaux de recherche de zinc au début du XX^e siècle.

L'accès se fait par une piste chaotique, fortement déconseillée aux véhicules bas.



Carte d'accès à la grotte de Can Pey.

En 2017, l'Entente spéléologique du Roussillon force un passage dans le boyau descendant (grande diaclase) et prolonge l'exploration de quelques dizaines de mètres, en ouvrant le « réseau Polo ».

HISTORIQUE

La grotte est connue depuis longtemps, puisqu'elle a livré des restes néolithiques.

La découverte officielle est attribuée à René Jeannel et Émil Racovitza, en 1906.

La cavité est fouillée en 1968, pendant une dizaine d'années par Henry Baills.



Entrée de la grotte.

CONTEXTE GÉOLOGIQUE

Les gorges de la Fou s'étirent dans un calcaire plus ou moins métamorphisé datant du Cambrien (environ 500 millions d'années).

Les calcaires cambriens forment un karst, c'est-à-dire une zone dans laquelle on trouve de nombreuses traces de dissolution : gorges, grottes, avens. On voit sur la carte que ces calcaires sont encerclés par des roches très différentes, de type schiste. On parle alors de karst pincé.

Notre histoire débute au Cambrien, vers 550 MA, alors que domine un énorme continent, le Gondwana, duquel se sont décrochés trois continents plus petits : la Laurentia, la Siberia et la Baltica. L'Europe du Sud se trouve sur le Gondwana alors que l'Europe du Nord est sur la Baltica. Sur le schéma p. 48, le point jaune correspond au Vallespir actuel. Notre région se situait en bordure du Gondwana, sous un climat chaud favorable au développement de récifs. Au Cambrien, ces récifs ont été construits essentiellement par des spongiaires. Des recherches paléontologiques récentes ont modifié les classifications antérieures des organismes constructeurs de cette époque.

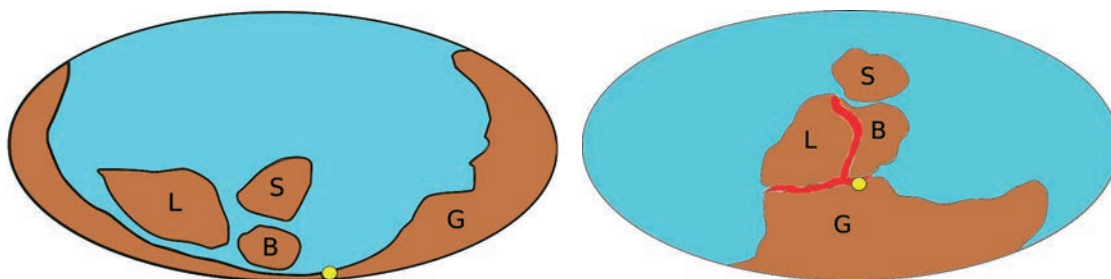
Du Cambrien au Carbonifère inférieur (550 à 330 MA), notre région est recouverte régulièrement par les eaux de l'océan. Plusieurs milliers de mètres de sédiments (boues calcaires, sables, argiles) s'accumulent sur les fonds formés de roches précambriennes, encore plus

¹ Spéléo canyon club du Vallespir

<http://pyrenees66.fr/SCCV/index.html>

Étude de la grotte de Can Pey

Reconstitution de l'aspect de la Terre au Cambrien (500 MA)
L: Laurentia
S: Siberia
B: Baltica
G: Gondwana



Reconstitution de l'aspect de la Terre au Carbonifère (320 MA)
L: Laurentia
S: Siberia
B: Baltica
G: Gondwana
En rouge: la chaîne hercynienne

anciennes. Les calcaires de la Fou correspondent à un récif formé à cette époque, et on peut observer des fossiles dans les parois des gorges. À cette époque, la vie était cantonnée dans les océans, et les continents n'étaient que de vastes déserts. Les océans grouillaient d'espèces aujourd'hui disparues.

Dans ce qui appartient aujourd'hui aux Pyrénées, la chaîne hercynienne est plus récente que dans d'autres lieux. Au Carbonifère supérieur, les plaques se rapprochent. Leur convergence et leur collision donnent naissance à la chaîne, qui devait ressembler aux Alpes actuelles. Notre région, située à la frontière des continents, voit la mise en place de charriages,

de plissements gigantesques et l'apparition de métamorphisme. Il s'agit d'une modification, à l'état solide, des roches soumises à de fortes pressions et températures. Les sédiments moins enfouis vont être métamorphisés en schistes formés de cristaux disposés en feuillets, alors que les calcaires et dolomies du Cambrien sont métamorphisés en marbres.

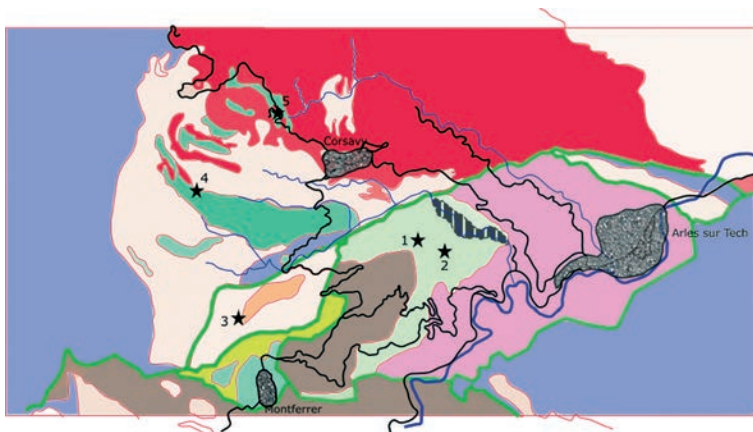
TOPOGRAPHIE

La topographie a été entièrement réalisée dans le cadre d'une formation d'école de club.

Carte géologique simplifiée du secteur des gorges de la Fou.



- 1 Puig de l'Escatiro
- 2 Grotte de Can Pey
- 3 Puig Vilafort
- 4 Puig Coma
- 5 Grotte de Can Double



Précambrien
+/- 550 millions d'années

- Métapelites précambriennes
- Grès précambriens
- Marbres précambriens

Cambrien
490 - 540 millions d'années

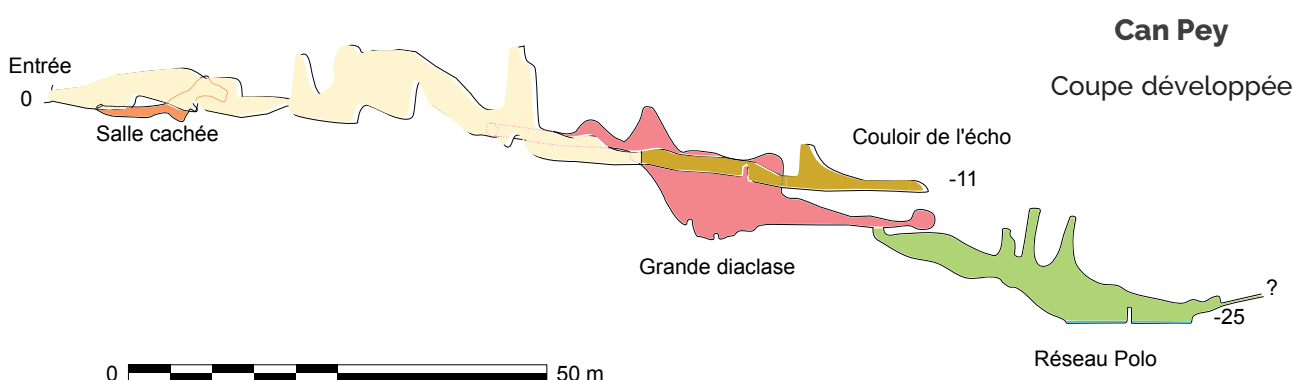
- Calcaires cambriens
- Métapelites cambriennes
- Conglomérats calcaires et grès cambriens
- Schistes cambriens

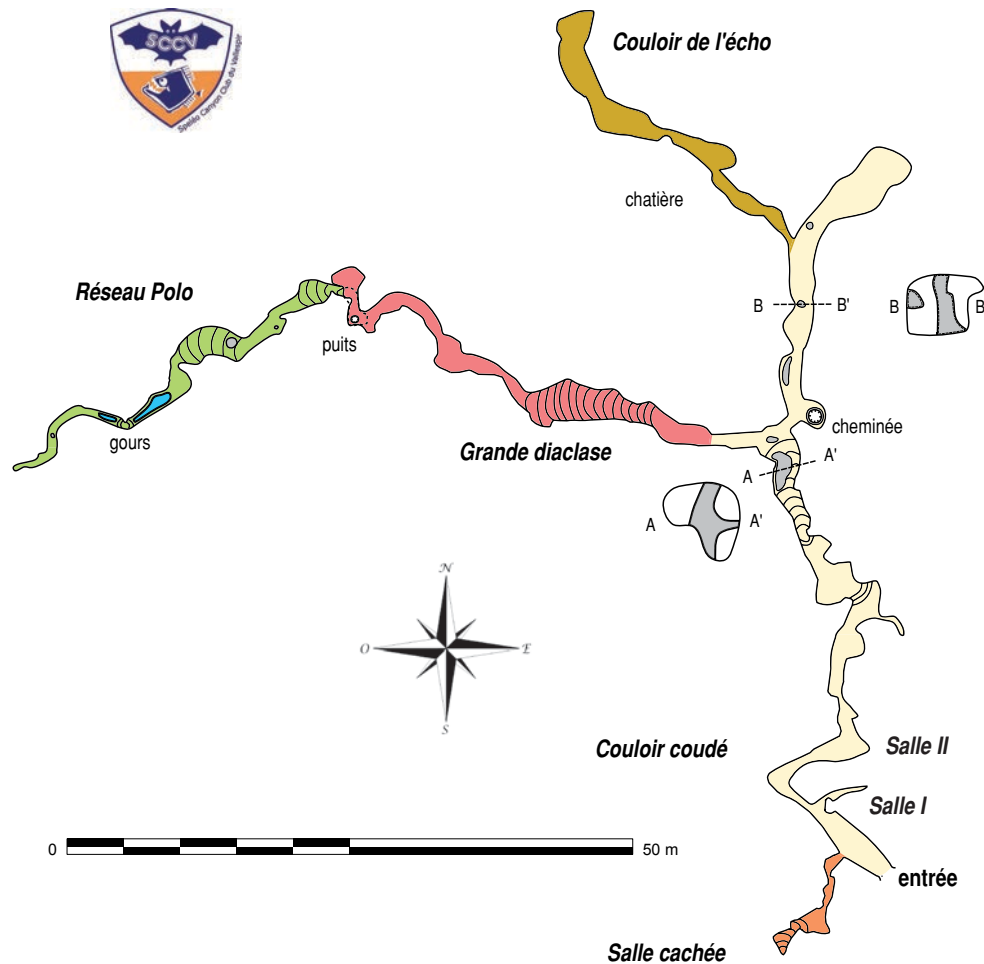
Ordovicien
460 - 480 millions d'années

- Gneiss ordovicien repris à l'hercynien

Hercynien
+/- 300 millions d'années

- Granite hercynien (Batère)





↖ Relevés topographiques :
Matthieu Bosch,
Antoine Masson
(Disto X, Sexy topo)
- 2020

Dessin :
Matthieu Bosch,
Antoine Masson
(Visual Topo,
Inkscape)

CAN PEY, SITE HISTORIQUE MAJEUR

La grotte de Can Pey : 50^e anniversaire de la découverte d'une sépulture collective

Située en bordure ouest des gorges de la Fou, la grotte de Can Pey constitue l'un des sites majeurs du Néolithique dans le Vallespir. Elle fut l'une des premières cavités dans laquelle les archéologues ont mis en évidence des rites funéraires complexes.

Historique des découvertes

Dès les années 1930, Prosper Saqué, métayer du mas de Can Pey, découvre des os humains à l'entrée de cette grotte connue de tous. Dans les années 1950, Jean Abelanet réalise un sondage et trouve du matériel archéologique.

En 1969, Henry Baills obtient une autorisation officielle de fouiller. C'est le début d'une aventure de dix ans.

Les découvertes archéologiques

Nous commencerons ici par décrire les découvertes réalisées sur les horizons les plus profonds car ce sont les plus intéressantes.

Dès les premiers sondages, de nombreux ossements humains apparaissent mais les connexions anatomiques ne sont pas respectées. L'hypothèse retenue dans ces cas-là est celle de l'intervention

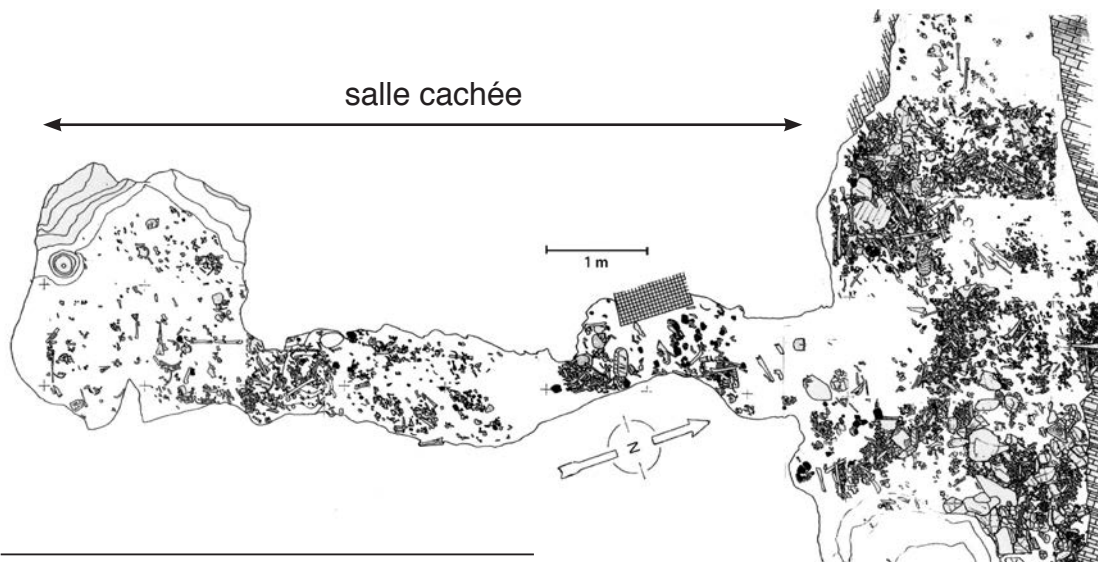


La zone de fouille.
Cliché H. Baills



Le niveau sépulcral.
Cliché H. Baills

Plan de relevé
des ossements
et objets
(H. Baills)



d'animaux qui ont bougé les corps. Ici pourtant, la théorie ne tient pas : les squelettes sont recouverts de blocs rocheux. Ces blocs ont été déposés volontairement, et avec douceur, car les os ne sont pas cassés. Henry Baills a l'intuition qu'il y a une logique dans ce dépôt et décide de réaliser une cartographie complète du site, en localisant et mesurant chaque os. Il y en aura plus de 13 000 ! Cette méthode de fouille, aujourd'hui universelle, était révolutionnaire à l'époque.

Les découvertes sont très différentes selon les lieux fouillés :

- La Salle II et le Couloir coudé ont livré un grand nombre de dents, de phalanges et des perles de colliers. Ces perles pouvaient être en schiste, en dentale (un coquillage commun sur nos rivages), ou en stéatite (une forme de talc, exploitée bien plus tard à Reynès). Par ailleurs, les chercheurs ont trouvé dans cette salle des fragments de poteries, des charbons de bois, mais pas de faune. Il ne s'agit donc pas d'un habitat, dans lesquels on trouverait des restes de repas.

- La Salle I a livré de nombreux os longs et des pointes de flèches en silex de Sigean. Lors de la fouille

de cette salle, les archéologues observent que les os, réunis en faisceaux, penchent vers l'ouest. C'est en suivant le mouvement de ces os qu'ils découvrent la Salle cachée.

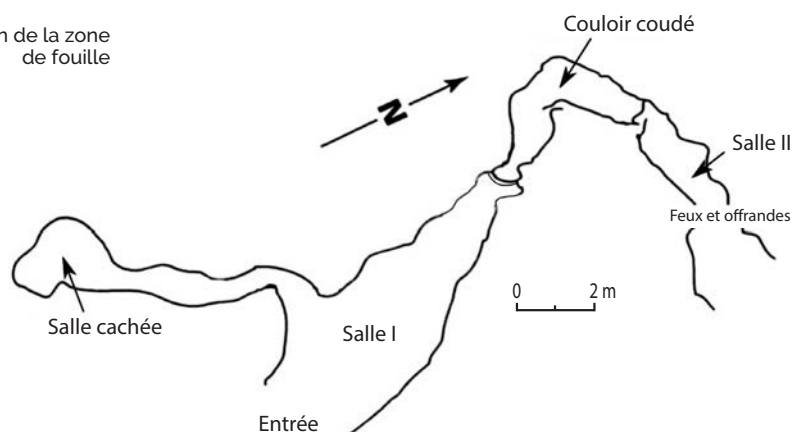
- La Salle cachée est un petit diverticule dans lequel on accède en rampant dans un couloir étroit. On y a trouvé un grand nombre d'os longs, et les anthropologues ont pu montrer que certains os du Couloir coudé correspondaient à ceux trouvés dans cette salle. Il y a donc eu déplacement volontaire des os.

- La Salle cachée contenait aussi des vases à cordons, caractéristiques de l'époque, cassés, ainsi qu'une hache taillée dans une éclogite, roche extrêmement solide mais qui provient du mont Viso, en Italie, à l'est de Briançon !

Ces restes humains datent du Néolithique, il y a environ 4 500 ans. Des datations au Carbone 14 ont

→ Collier.
Cliché H. Baills

Plan de la zone
de fouille



en effet montré que ce cimetière a fonctionné durant une période d'environ 200 ans, entre 2470 avant J.-C. (+/- 120) et 2110 avant J.-C. (+/- 200).

Au-dessus de ce niveau particulièrement riche, les archéologues ont mis au jour du matériel datant de l'âge de bronze et du Moyen Âge. On peut interpréter ce dernier niveau comme le signe d'une occupation temporaire de la grotte à un moment où les Normands (ou Vikings) sont remontés jusqu'à Arles-sur-Tech, ravageant tout sur leur passage. En effet, au IX^e siècle, les Vikings partent de Scandinavie, pénètrent en Méditerranée par le détroit de Gibraltar et pillent tous les rivages jusqu'en Italie.

Le mode de vie des habitants de l'époque

Les études anthropologiques ont montré que les hommes avaient une taille moyenne de 1,70 m, et les femmes de 1,56 m. La population était saine : on trouve très peu de traces de traumatismes sur les ossements, et les caries sont rares (1 à 6 %).

La présence de crânes de chèvres et de moutons montre qu'on a affaire à une population d'éleveurs.

L'étude des pollens montre que le climat était plus frais et plus humide que l'actuel. La vallée devait être couverte de forêts de noyers, d'aulnes et de hêtres.

Par ailleurs, des pollens d'engrain, d'amidonner, de vesce et d'orge ont été trouvés dans la grotte. Les deux premiers sont considérés comme les ancêtres du blé, mais toutes ces plantes sont originaires du Moyen-Orient. La présence de ces pollens, ainsi que de la hache en éclogite et des silex de Sigean montre que de nombreux échanges commerciaux existaient à cette époque, parfois sur de longues distances.

Le Néolithique est considéré comme une période globalement paisible, au cours de laquelle les divinités sont féminines, alors que l'âge de bronze, qui vient après, est une période guerrière, avec des dieux masculins.

On peut donc imaginer sur la base de ces données, et avec les connaissances que l'on a de la période, la présence d'un village sur le replat situé à l'ouest de la grotte, à l'emplacement du mas actuel. Sur cette zone d'un à deux hectares, une dizaine de familles pratiquaient l'élevage et l'agriculture. La zone est favorable puisqu'elle dispose d'une source, tarie dans les années 1970. Les maisons du village sont construites en pierre, bois et terre. Evidemment, on reste ici dans des suppositions.



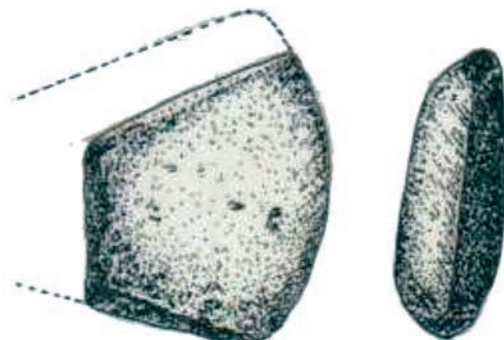
Pointe de flèche.
Cliché H. Baills

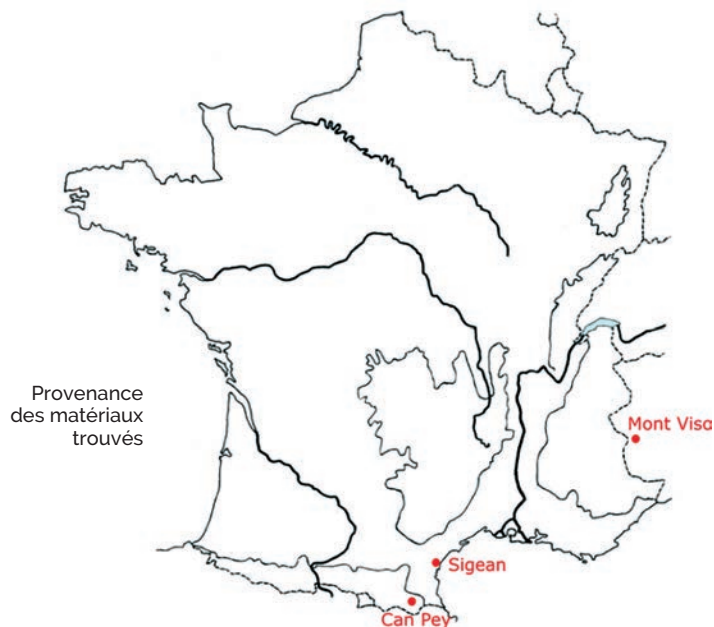


Vase de l'âge de bronze final.
Cliché H. Baills

✓ Fragment de vase à cordon.
Cliché H. Baills

↓ Fragment de hache.
Cliché H. Baills





Reconstitution d'un habitat Néolithique au parc de la Draga, en Catalogne, au nord de Gérone. Cliché Harold Abellan

Les rites funéraires

L'analyse anthropologique des ossements a montré que nous sommes en présence de 64 individus. Parmi ces corps, 56 % de femmes et 19 % d'enfants. Cette répartition pose problème : les vieillards et les enfants, qui devraient être les plus représentés, sont peu présents. On trouve essentiellement de jeunes adultes.

Par ailleurs, seuls trois crânes ont été retrouvés. Les autres ont donc dû être récupérés pour d'autres rites qui nous restent inconnus.

On a observé sur les crânes retrouvés une dislocation entre le crâne et la mandibule, ce qui montre qu'ils ont été déplacés après décomposition du corps. Toutefois, l'atlas, première vertèbre cervicale, reste fixée au crâne : le processus de décomposition n'était pas terminé au moment du déplacement.

L'interprétation des données et des restes retrouvés dans les différentes salles a longtemps posé problème. Aujourd'hui, l'hypothèse retenue est la suivante.

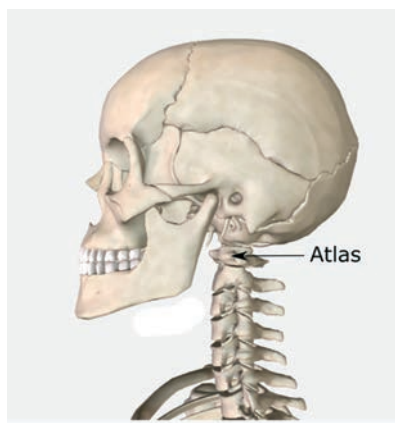
Les corps sont déposés dans la salle II et le couloir coudé, qui servent de pourrissoir. Des feux sont régulièrement entretenus dans ces zones. Lors de la décomposition, les dents se déchaussent et les colliers se dégradent.

Une fois le corps suffisamment décomposé, les os sont récupérés pour être mis à l'abri dans la Salle cachée. Les phalanges, les dents et les restes de collier, trop petits, échappent souvent aux ramasseurs, ce qui explique leur nombre important en Salle II. Les crânes sont récupérés pour d'autres rites. Les vases et divers objets sont laissés en offrande avec les ossements.

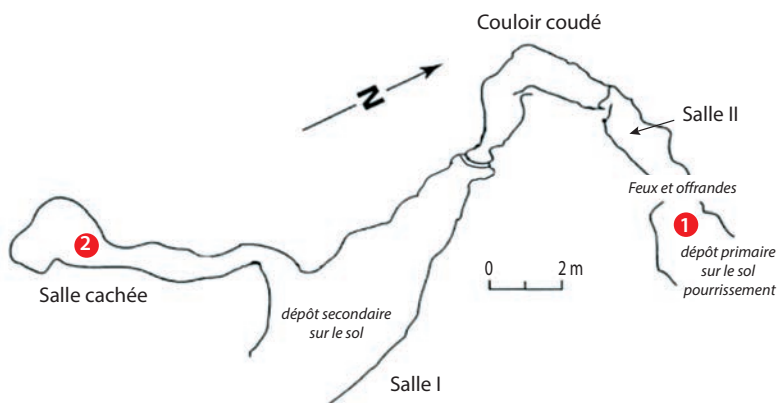
Lorsque la Salle cachée a été remplie, les os ont été entreposés dans la Salle I, protégés par des blocs rocheux.

On peut facilement imaginer que l'odeur du pourrissoir était pestilentielle. Sur ce sujet, Henry Bails fait remarquer que l'odeur est culturelle. Au Vietnam, jusque dans les années 1930, on laissait les morts sur la place du village avec des pailles plantées dans le corps pour laisser échapper les gaz et fluides.

- 1: Dépôt des corps dans le pourrissoir
- 2: Conservation des ossements récupérés après décomposition des corps



Les étapes des rites funéraires



LES PARTICIPANTS À L'ÉTUDE

Une telle étude fait intervenir des spécialistes de différentes matières. C'est la confrontation de leurs résultats qui permet d'obtenir des interprétations crédibles.

Direction des fouilles: H. Baills

Palynologie: P.I. Radondi (détermination des pollens)

Anthropologie: L. Chaddaoui (étude des squelettes)

Malacologie: J. Aymar (étude des coquillages)

Odontologie: J.-L. Grillet (étude des dents)

Anthracologie: J.-L. Vernet (étude des charbons)

Détermination de la faune: J.-L. Vigne

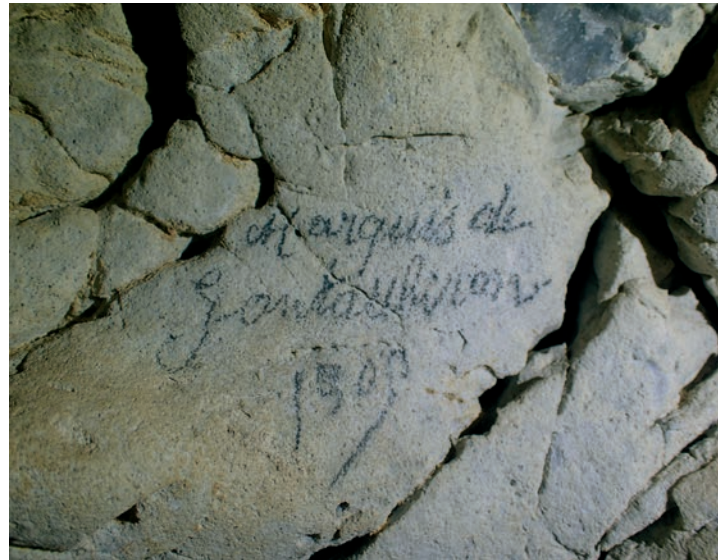
Datation au carbone 14: G. Delibrias

Sources

Baills, H.; Chaddaoui, L (1996): La sépulture collective de Can Pey : étude des pratiques funéraires.- *Bulletin et mémoire de la Société d'anthropologie de Paris*, tome 8, 1996, fascicule 3-4, p.365-371.

Baills, H: 10 ans de fouilles en Vallespir, une passion préhistorique. Présentation publique.

Un immense merci à H. Baills pour le temps qu'il m'a accordé et pour les documents fournis.



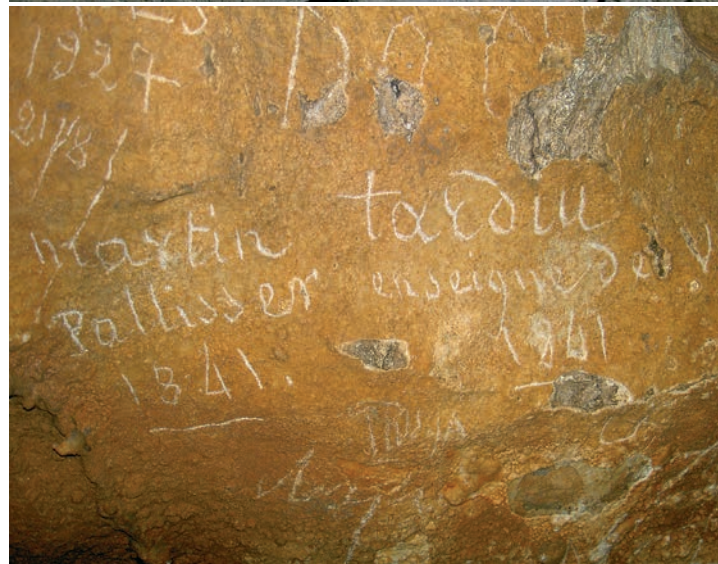
Des traces de visite plus récentes.

LA FAUNE

En règle générale, les chaînes alimentaires débutent par des végétaux. En raison de l'absence totale de lumière, ce n'est pas le cas dans les grottes, et pourtant, de nombreuses espèces animales y vivent.

La source d'énergie principale est constituée par les déchets organiques (débris végétaux ou animaux), ou par le guano (excréments) de chauve-souris.

Ce guano sert de nourriture aux collemboles, aux bactéries et aux champignons. Les collemboles, bien que pourvus de trois paires de pattes, ne sont plus considérés comme des insectes. Ils mesurent environ 1 mm, et leur couleur blanche montre qu'ils sont troglobies, c'est-à-dire inféodés au milieu souterrain.



Dolichopode linderi (2,5 cm).



Rhinolophe.



Parvospeonomus delarouzei (2 mm).

Acarien (1 mm).

Scutigère (*Myriapode chilopode*; 1,5 cm).

Collembola arthropleona (1 mm).



Ces collemboles seront à leur tour mangés par des acariens ou des insectes tels que le laemostenus. On peut trouver dans cette cavité des insectes endémiques :

- Le Dolichopode linderi, sauterelle cavernicole, n'existe que dans le Languedoc et le Roussillon.
- Parvospeonomus delarouzei est encore plus caractéristique : ce petit coléoptère ne se trouve que dans les Pyrénées-Orientales (vallées du Tech et de la Têt), l'Aude et la région de Gérone. Il a été décrit en 1861 à partir d'individus collectés dans la grotte de Can Pey. Des études phylogénétiques sur cette espèce sont en cours au laboratoire de biologie moléculaire de Stuttgart, qui nous a demandé des échantillons.
- Au printemps, on peut observer une colonie de Rhinolophes euryales en transit.

L'INTÉRÊT DES POLLENS
DANS LA RECONSTITUTION
DES CLIMATS PASSÉS

Nous sommes seize élèves de seconde du lycée Déodat de Séverac à Céret (Pyrénées-Orientales). Nous suivons l'option Sciences et Laboratoire spéléologie dans laquelle nous nous intéressons aux grottes. Au cours d'une sortie en Ariège, nous avons eu la chance d'explorer deux grottes et un gouffre afin d'effectuer nos premiers pas en spéléologie. De surcroît, nous avons pu assister à une conférence de Anne-Sophie Lartigot-Campin, palynologue sur le site de Tautavel, qui portait sur les pollens retrouvés dans les sédiments des grottes. Le palynologue est le spécialiste de l'étude des pollens.

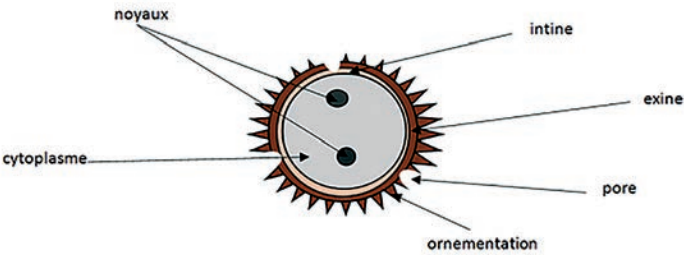
Notre travail s'est appuyé sur la problématique suivante : qu'est-ce que le pollen et comment pouvons-nous l'utiliser pour reconstruire les climats du passé ?

Notre étude est divisée en trois parties. La première porte sur la structure, la fonction et les caractères chimiques du pollen. La seconde permet d'expliquer la corrélation entre pollens actuels et climats. Enfin, la troisième partie a pour dessein de nous montrer en quoi le pollen permet la reconstitution des paléoclimats.

Le pollen

Le pollen est le gamétophyte mâle de la fleur produit par l'étamine, organe mâle de la fleur. Un gamétophyte est une cellule qui est à l'origine du gamète, mâle ou femelle. Il permet la reproduction des plantes. Pour ce faire, le pollen qui se trouve dans les

Schéma d'un grain de pollen.



CARACTÉRISTIQUES	SCHÉMAS		EXEMPLE
Absence de pore et de sillon		 Présence de ballonnets facilitant la dispersion par le vent	 Pollen de pin (2 ballonnets)
Présence de pore	 Présence d'un pore : pollen monoporé	 Présence de 3 pores : pollen triporé	 Pollen de noisetier (triporé)
Présence de sillon	 Présence d'un sillon : pollen colpé	 Présence de 3 sillons : pollen tricolpé	 Pollen de chêne vert (tricolpé)
Présence de pore et sillon	 Présence de 3 pores et 3 sillons : pollen tricolporé		 Pollen de châtaignier (tricolporé)

étamines va être transporté par le vent ou les animaux. Lorsqu'il se posera sur une autre plante de la même espèce, il pourra alors la féconder. Les pollens sont indispensables puisqu'ils contiennent l'information génétique. Ils permettent donc la diversité et la propagation des plantes étant donné qu'elles ne se déplacent pas. C'est pour cela qu'il existe des plantes de la même espèce sur un territoire vaste plutôt qu'une parcelle de quelques mètres carrés.

Comment identifier les pollens ?

Les pollens ne sont pas tous les mêmes. En effet selon la plante dont il est issu, ils possèdent des attributs différents. On peut distinguer des sillons, des pores ou un mélange des deux. Le pin ou l'épicéa possèdent un grain de pollen avec deux ballonnets.

La sporopollenine forme l'exine. C'est une molécule de formule $C_{90}H_{134}O_{31}$, quasiment indestructible ce qui fait d'elle l'un des matériaux organiques naturels les plus résistants connus au monde. C'est pour cela que grâce à la palynologie, on peut retrouver des grains de pollen datant de plusieurs milliers d'années intacts.

Pollens et climats

Nous pouvons observer que selon les climats, la végétation change.

Par exemple, dans le climat méditerranéen, nous pouvons retrouver du ciste, de l'arbousier ou même du pistachier. Dans un climat tempéré, nous observerons plus du noisetier, du hêtre ou du pin. Et concernant les climats polaires, les graminées et les genévriers seront plus présents.

Pollens et paléoclimats

Qu'est-ce que la palynologie ? La palynologie est l'étude des pollens actuels et fossiles. Elle est importante de nos jours car elle nous permet de montrer les changements climatiques qui ont eu lieu et qui sont dit « normaux » et de se rendre compte que les changements climatiques actuels sont plus rapides et inquiétants.

À l'intérieur des grottes, il y a de nombreux pollens. Ils se conservent mieux qu'à l'air libre car ils sont à l'abri des tempêtes et il y a peu de passage d'animaux donc,

	Climat méditerranéen	Climat tempéré	Climat polaire
Végétaux rencontrés	Ciste	Noisetier	Graminées
	Chêne vert	Pin	Genévrier
	Arbousier	Hêtre	
	Chêne-liège	Aulne	
	Pistachier	Noyer	

au fur et à mesure des années, les grottes forment des couches de sédiments et dans ces couches, il se trouve des pollens qui ont été déposés.

Donc plus le pollen est profondément enfoui, plus ce pollen est ancien. Grâce à la science des pollens, la palynologie, on peut observer les différentes espèces de plantes entourant la grotte. Ces différentes espèces nous indiquent leur préférence de climat : montagneux, méditerranéen... Ainsi on peut déterminer l'environnement et les périodes de glaciations selon les époques.

Le graphique ci-dessous est un exemple de diagramme pollinique. Il montre le pourcentage de pollens en fonction de la profondeur.

- À 85 cm, on trouve majoritairement du pollen de graminées ainsi que du pollen de noisetier, du pin, du hêtre et du genévrier. On peut en déduire que le climat était tempéré plutôt frais. Entre 85 et 75 cm, les graminées diminuent, le pin et le genévrier disparaissent, le noisetier et le hêtre augmentent. La température augmente.

- Entre 75 et 45 cm, le chêne vert apparaît pour devenir majoritaire, le hêtre et le noisetier disparaissent et les graminées diminuent. Le ciste apparaît. Le climat devient méditerranéen.

- Entre 40 et 30 cm, le chêne vert et le ciste disparaissent. La part des graminées, du hêtre et du pin augmente. Le climat refroidit et devient tempéré.

- Entre 30 et 0 cm, il ne reste plus que du genévrier et des graminées, donc le climat devient polaire.

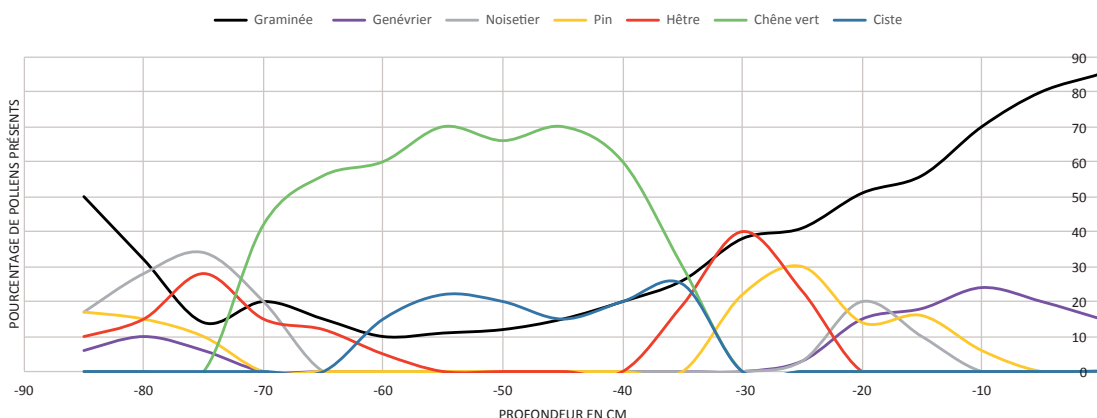
Si on peut par la suite dater les sédiments, on peut relier le climat à une époque.

Tableau de comparaison de quelques végétaux caractéristiques des climats.

ÉLÈVES AYANT PARTICIPÉ AU PROJET :

Inès Alouani, Carla Caritg, Paul Caritg, Élisabeth Clerc, Léa Da Costa, Noah Gonthier, Fanny Grima, Félix Livernois, Ghais Merzini, Tanguy Reininger, Romain Ronne, Aenea Schönfeld, Marylou Sedano, Tristan Staub, Mathias Torrent, Tom Wallon.

POURCENTAGE DE POLLENS DANS LE SOL EN FONCTION DE LA PROFONDEUR





Aquarelle
31 x 41 cm.
Tiré de *Gouffres
et abîmes* de
Michel Siffre.

L'art des profondeurs

par Younès Haddad¹



Comment concilier deux passions différentes ?

D'abord est venue la peinture, j'ai choisi l'aquarelle, pour sa facilité de mise en œuvre qui est inversement proportionnelle à sa technicité.

Un peu d'eau, des pigments et hop ! Le tour est joué.



Aquarelle
31 x 41 cm.
Photographie de la galerie du Grelot.



Acrylique
50 x 70 cm.
Photographie dans le réseau Lachambre : Laulau.

¹. GSM: Groupe spéléologique de Montpeyroux. youhad34@gmail.com



Acryliques

↖ 65 x 85 cm.
Photographie dans
le réseau Lachambre :
auto-portrait.

↗ 50 x 60 cm.
Photographie Dragon.

↓ 45 x 55 cm.
Photographie dans
le réseau Lachambre :
concrétions.

La place nécessaire est réduite ce qui facilite l'insertion de la dite passion dans une maison. Je peins le plus souvent à l'intérieur, les conditions météo sont sous contrôle. Les aquarellistes comprendront.

L'acrylique a naturellement suivi avec le changement de format et la place nécessaire afin de le mettre en œuvre.

Ensuite la spéléologie, mes premières armes se situent peu avant 1980, l'échelle est encore présente et il faut s'assurer « à la main ». Je ne connaîtrai les bloqueurs que plus tard. C'est l'époque des équipes soudées où chacun tient la vie de l'autre au bout de la corde, des réunions au bistrot, de l'émerveillement permanent à chaque exploration, ce dernier point étant toujours de mise, je dois le préciser.

La spéléologie pour moi n'est pas un sport, c'est une activité d'équipe, c'est l'ultime aventure humaine après la conquête spatiale, la découverte de mondes inexplorés, vierges de toute approche humaine. Et ce qui me ravit le plus, c'est que tout le monde ou presque peut y avoir accès, chacun à son niveau bien sûr, mais surtout avec les aspirations propres à chaque individu.

C'est avec le début de ma mise à la retraite que j'ai vraiment eu le temps de m'adonner à la peinture, je ne peins pas que des vues spéléologiques, mais quand cela m'arrive, j'y prends un plaisir particulier.



Aquarelle

→ 24 x 31 cm.
Mix de
plusieurs
photographies.

Je peins d'après photographie, bien sûr pas question d'em-mener tout mon barda dans les profondeurs, je ne serais pas certain de tout remonter.

J'ai bien piqué deux ou trois photographies sur des bouquins, mais la plupart du temps, je prends moi-même les clichés qui me serviront d'inspiration pour peindre.

À ce propos, je distingue trois sortes de photographies : le cliché d'art, de souvenir, et d'inspiration. Ce dernier devant être pris en vue d'une future peinture diffère un peu des deux précédents par sa lumière et sa composition. Bien entendu, toute cette activité artistique n'empêche nullement le leitmotiv du spéléologue que je suis : la première !



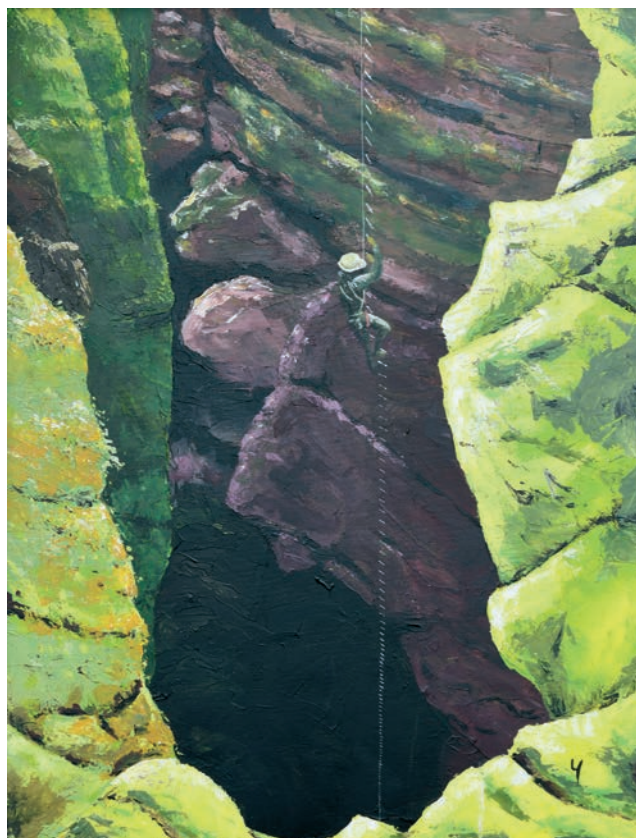
Acryliques

↙ 60 x 80 cm.
Photographie
dans l'aven du
Mas Raynal.

↘ 60 x 80 cm.
Tiré de Cavernes
du monde.
Éditions Atlas.

Depuis quelques années, avec un ami et plus récemment au sein d'un club, le Groupe spéléologique de Montpeyroux, je prospecte les environs qui sont riches en découvertes.

Je me dois de préciser que j'habite dans le département de l'Hérault, véritable paradis pour notre activité. Il y a encore, tant de merveilles à découvrir... Et à peindre !





*Voilà, j'espère qu'au pire ces peintures
ne vous laisseront pas indifférents et, qu'au mieux,
elles susciteront des vocations.* ”

Acryliques

↑ 50 x 70 cm.
Photographie
dans l'aven
Noir.

↗ 50 x 70 cm.
Photographie
dans le réseau
Lachambre :
grande galerie.



Aquarelle

→ 24 x 31 cm.
Tiré de *Vie
secrète de la
nature* n° 21.
Éditions Atlas.

Karst, caves and people

Par Nadja Zupan Hajna

Ouvrage de 173 pages de format italien (29€), édité par l'UIS et la commission nationale slovène de l'UNESCO à l'occasion de l'année du karst.



L'auteure, chercheuse à l'institut du karst de Slovénie, partant du principe qu'une bonne image vaut mieux que de grands discours, présente ici un ouvrage très visuel dont le but est d'illustrer les trois thèmes annoncés (le karst, les grottes et les hommes), déclinés en 11 chapitres. Ainsi, le karst regroupe 5 chapitres (le karst, les roches karstiques, les eaux karstiques, les processus karstiques, les formes karstiques de surface). La partie consacrée aux grottes compte 17 subdivisions, et la troisième partie comprend elle aussi 5 chapitres (des hommes et du karst, explorer, comprendre, protéger, grottes et karst UNESCO).

Chaque page ou double page traite un aspect particulier. On le voit, l'ambition de l'auteure est de couvrir un vaste panel de sujets, sans pour autant s'appesantir sur chacun. En un seul coup d'œil, le lecteur a une vision globale de ce qu'est un ponor, une grotte de sel ou bien une source karstique, par exemple. En effet, le texte, très court, n'occupe que peu de place. Il donne l'information scientifique essentielle et ciblée, principalement des définitions. Pas d'analyse ou d'interprétation, car c'est un lectorat large et non spécialiste qui est visé. Le reste de la page est consacré aux photos, ou parfois aux graphiques ou aux cartes. Il faut souligner ici la qualité et la variété de l'iconographie. Pour compléter ses propres photos, l'auteure a fait appel à des photographes reconnus du monde entier, ce qui lui permet de couvrir tous les pays et de présenter une multitude de sites karstiques remarquables avec des images à la fois esthétiques et illustratives. Voilà donc un livre très pédagogique sur des sujets scientifiques complexes qu'on pourra consulter pour ses définitions claires et synthétiques. Il aura également sa place sur notre table de chevet pour rêver chaque soir devant de belles images

des phénomènes karstiques à travers le monde. Bref, un ouvrage indispensable, pour lequel l'anglais n'est pas un obstacle.

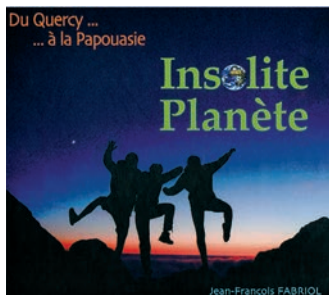
Annie Guiraud

Insolite Planète

Du Quercy... à la Papouasie

Par Jean-François Fabriol

Quelque 170 pages, 25 cm / 22,5, produit par Finangraphic Editions (à La Capelette 46100 Capdenac-le-Haut, dans le Lot où réside JFF), 28 euros. Le livre est disponible chez l'éditeur.



Vouloir parler du dernier livre d'images de Jean-François Fabriol dit JFF, c'est pour moi me souvenir d'abord de mes émotions à sa découverte. C'était lors du dernier rassemblement Aliénor d'Aquitaine, au lac du Causse en Corrèze, en septembre de l'an passé.

Moi qui revenais à la spéléologie que j'avais oubliée pendant plus de vingt ans, j'avais pas mal à retrouver et entre autres des connaissances avec lesquelles renouer ou carrément faire, dont bien sûr celle de JFF. JFF, Michel, mon compagnon, m'en avait parlé et là, j'étais à la table voisine de la sienne où nous dédicacions notre propre ouvrage¹ récemment édité.

D'emblée, éprise d'images que je suis, je fus séduite par les photographies que par ailleurs JFF affichait sur les murs de la salle qui nous accueillait, et celles qu'il disposait sur son stand. Et puis son dernier livre (car il est prolixe l'animal! il en a édité des ouvrages, tous livres d'images spéléo et pas seulement, recueil de ses nombreuses aventures spéléo, expéditions en régions tropicales orientales, Chine et autres!).

La première de couverture m'attire: on y voit trois silhouettes gesticulantes sur fond de ciel couchant avec quartier de lune au loin, et c'est plutôt sympa: ça donne le rythme, alerte, joyeux... Je feuillette et refeuillette: les couleurs, les contre-jours, les profils de galeries, tout cela me percute la rétine. Et puis les humains, d'ailleurs surtout, ou d'ici; les paysages, montagnes, villes, arbres, les détails, urbains ou ruraux, l'eau... Comme il le dit lui-même, au départ il ignorait

comment orchestrer toutes ces images choisies, si diverses et peu à peu, c'est venu. Ainsi on passe de « l'intérieur de la planète, le mystérieux monde souterrain » (première partie) à « Planète nature » puis « Terre des hommes » et enfin ce « monde à part » que sont les chromophographies qu'il explore, dit-il, depuis une dizaine d'années.

Ce livre, en fait, a une histoire: pendant le confinement dû au covid, Jean-François, pour tromper assurément la réclusion forcée dont nous étions tous victimes, nous a donné en partage sur Facebook ces images choisies, et il a finalement décidé d'en faire un livre. Alors si nous retrouvons certaines images déjà parues dans l'un ou l'autre de ses ouvrages précédents, peu importe puisque la magie opère toujours.

Car oui, ses images, je les trouve magiques: comme l'ont si bien noté Annie Guiraud et Philippe Crochet qui ont heureusement préfacé l'ouvrage, « Nous avons toujours été frappés par la qualité constante de ses clichés, par l'usage parcimonieux de la lumière, qui laisse deviner plus qu'elle ne révèle les immenses volumes souterrains, et qui fait la part belle à l'obscurité et ses multiples nuances de noir ». JFF c'est le photographe du noir et des effets multiples que le monde souterrain nous donne à découvrir, de ses ambiances éphémères, mouvantes au gré des éclairages que lui, sait doser, et avec lesquels il joue, nous confiant des reflets, des brumes, des halos, des clairs-obscur tous plus insolites les uns que les autres, et merveilleux. Tout cela vous donne envie de faire des photos à la JFF parce que c'est un peu (beaucoup) son empreinte personnelle. J'adore!

Et s'il n'y avait que cela! Mais non, car passé ce premier tiers d'images consacrées au monde souterrain, il poursuit avec d'autres aspects de la nature et commence avec un de ses thèmes de prédilection, me semble-t-il, l'eau, ses reflets animés, ses couleurs. Tout est prétexte à s'émouvoir, un détail, par exemple, d'un cartouche de la reproduction de la Pierre de Rosette à Figeac, mis en valeur par les traces d'eau... Et cela vous côtoie un autre détail, cette fois, d'une peinture rupestre brésilienne, page 89. Enfin la part belle est donnée aux humains car JFF est profondément humaniste. Ses multiples images d'enfants souriants, intrépides dénoncent son empathie profonde à l'autre, quelle que soit sa couleur de peau. Ces visages, ces corps, ces individus ou ces foules colorées, témoignent de la vie sous toutes ses latitudes et de l'amour que JFF leur voue.

Jean-François, « observateur qui observe, écoute, imagine et ouvre les chemins de la connaissance », conclut-il. Oui, il nous a emmenés, fait rêver tout au long de cette « étrange aventure photographique du Quercy à la Papouasie d'un terrien passionné d'images..., son ode à la couleur, à la lumière, à la vie, à la planète » (sic), grand merci à lui.

Annie Porebski

1. *Le Livre de Gérard - hommage à Gérard Propos*, de Annie Porebski et Michel Bouthors aux éditions la Galipote, mars 2020

Les Terres secrètes du Mâconnais-Clunisois

Par Daniel Accary, Lionel Barriquand et Serge Caillault

Éd. Spéléo Magazine, 2020, n.p.



Après le Vercors, les Bauges..., voici déjà le 6^e volume de la collection « Un monde intérieur » pilotée par Serge Caillault aux manettes photographiques et par des compères locaux, ici Daniel Accary et Lionel Barriquand, pour nous faire pénétrer dans les tréfonds, modestes mais passionnants, de la Saône-et-Loire.

En Mâconnais-Clunisois, pas de grand réseau vedette, à part peut-être la grotte d'Azé, pas de paysage souterrain spectaculaire, et c'est là toute la gageure que relève cet opus : magnifier des cavités souvent confidentielles, jouer avec les contraintes et chercher les meilleurs angles. C'est ce qui fait toute l'originalité des « Terres secrètes » avec des clichés très réussis comme le Bateau de la Cailleverdière ou la rivière souterraine d'Azé.

Mais « Les Terres secrètes » ne sont pas juste un livre de photographe. Une part importante est réservée à l'histoire de la spéléologie, avec des photos d'archives qui viennent en contrepoint et des développements sur une spéléo qui se conjugue souvent sur le mode « désob » (cf. *Spelunca Mémoires* n° 38) et pompage, ce qu'illustrent plusieurs photos qui pèsent leur poids d'argile collante.

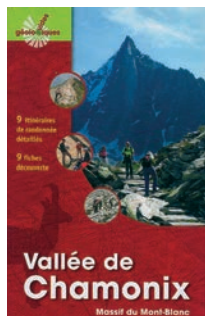
Plusieurs photos ont une forte valeur documentaire géologique, géomorphologique ou paléontologique, elles mettent en évidence des détails que l'on s'amusera à retrouver sur place : graffitis anciens, concrétions érodées, chevelu de racines, anneaux de Liesegang... Une double page est consacrée à la faune des cavernes et quelques clichés macro révèlent le monde méconnu, mais très photogénique, des bactéries souterraines. Ainsi ces petits karsts méconnus s'offrent-ils une carte de visite élégante et prouvent qu'ils n'ont presque rien à envier aux grands.

Christophe Gauchon

Vallée de Chamonix. Massif du Mont-Blanc

Par Serge Drouet, Philippe Hervé Leloup, avec la collaboration de Dominique Decobecq

Omniscience, en partenariat avec BRGM Éditions (2015), 240 p.



Après une brève histoire géologique du massif du Mont-Blanc et des Aiguilles rouges, on passe directement aux itinéraires. L'amoureux des montagnes sera comblé mais le spéléologue ne sera pas en reste grâce à plusieurs itinéraires remarquables parmi les neuf qui sont proposés ici.

Sans parler de l'anecdote grotte de glace creusée chaque année depuis 1946 dans la Mer de glace, signalons la plage à empreintes de reptiles (800 empreintes de neuf types d'animaux différents sur 350 m²) d'Emosson (Valais, Suisse) et, surtout, le chapitre dédié au Désert de Platé, haut-lieu de la spéléologie alpine aux lapiaz et autres formes karstiques de surface exceptionnelles et spectaculaires. En sus des itinéraires, neuf encadrés sur des sujets divers complètent l'ouvrage, ainsi qu'un glossaire géologique d'environ 80 entrées et une bibliographie succincte.

Très clair et didactique, ce guide parfaitement documenté et illustré de photographies explicatives, cartes et schémas, est le compagnon indispensable du randonneur curieux de géologie, mais aussi du montagnard et du spéléologue.

Domage qu'il n'y ait aucun encadré ou itinéraire consacré au fantastique karst local, autour de la présence de deux gouffres parmi les plus profonds de la planète, le Mirolda et le Jean-Bernard.

Philippe Drouin

Karst

Par David Humbert

Karst. Éditions Liana Levi (2017). 384 p. 20 €



Connaissez-vous beaucoup d'ouvrages qui s'intitulent simplement « karst » ?

Je teste le site de vente en ligne d'Emmaüs avec le mot « karst » dans la fenêtre de recherche, par curiosité et par jeu. « Karst » apparaît alors à l'écran sur la couverture d'un livre (mais ce n'est pas un karst sous couverture). Intriguant... Et ce n'est ni un ouvrage encyclopédique, ni un album de photographie, mais un polar !

À Rouen, donc dans la craie, les robinets se mettent à délivrer une eau rose, puis verte. Le spéléologue aura vite compris la cause directe de ces colorations. Mais le fin fond de l'histoire ? Parce qu'il ne s'agit pas d'expérimentations officiellement orchestrées !

Pour les personnages, des policiers, des directeurs et trices d'usines et de bureaux d'études, des agriculteurs, un maire, un préfet, un médecin légiste, des universitaires, une hydrogéologue reconvertie dans le guidage spéléo, des syndicalistes, des délinquants, des brutes, des truands...

Pour le milieu, la craie, des bétoures (et des pétoures cela va sans dire puisque c'est un polar), des sources, des forages, des fûts.

Et aussi des DUP (déclarations d'utilité publique), de la géophysique, de la bière (et évidemment des mises en bière), quelques constats environnementaux et sociétaux... Et de l'humour !

Pour un premier roman, c'est une réussite.

Alain Couturaud



LE CONGRÈS INTERNATIONAL DE SPÉLÉOLOGIE EST REPORTÉ EN 2022

Compte tenu du manque de visibilité quant à l'évolution de la pandémie et des contraintes pour les voyages internationaux, l'Union internationale de spéléologie et la Fédération française de spéléologie ont pris la décision de reporter le congrès, initialement prévu en Savoie du 25 juillet au 1^{er} août 2021.

Par mesure de précaution, le report de cet événement est la décision la plus raisonnable. En effet, la santé des participants est notre unique priorité, et les conditions actuelles ne permettent pas un déroulement en toute sérénité.

Cependant, l'UIS, en accord avec le comité de pilotage et le conseil d'administration de la FFS, a le plaisir de vous annoncer que le congrès international de spéléologie se tiendra du 24 au 31 juillet 2022, sur le même site de Savoie-Technolac.

INFORMATION À TOUS LES PARTICIPANTS DÉJÀ INSCRITS

Votre billet est valable pour les nouvelles dates !
Si vous ne pouvez plus venir en 2022, votre billet vous sera remboursé intégralement.
Pour toute demande d'information, vous pouvez contacter : contact@uis2021.speleos.fr



> Protéger les chauves-souris cavernicoles

En France, les spéléologues ont souvent la chance de rencontrer des chauves-souris, comme les Petits et Grands Rhinolophes (*Rhinolophus hipposideros* et *Rhinolophus ferrumequinum*) suspendus aux parois des grottes, plus rarement des vespertilionidés cachés dans les petites fissures ou encore des essaims de *Miniopterus schreibersii* affectionnant particulièrement le milieu cavernicole.

Certains constats montrent que l'Homme est susceptible de transporter des pathogènes (virus, champignon, bactéries) d'une région à une autre et d'impacter

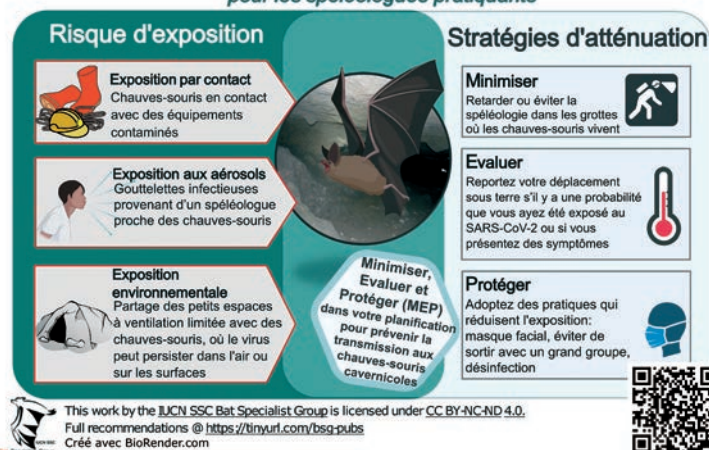
les populations de chiroptères. La maladie du nez blanc détectée aux États-Unis en 2006 est causée par un champignon introduit d'Europe et il a engendré d'importants

dommages parmi les populations de chauves-souris d'Amérique du Nord. Plus récemment, des études basées sur des infections en laboratoires suggèrent que

la transmission du SARS-CoV-2, virus responsable de la pandémie Covid-19, à d'autres espèces de mammifères est biologiquement possible.

En tant qu'acteurs engagés, garants de la préservation du milieu souterrain et de ses habitants, il nous incombe de tout mettre en œuvre pour éviter les risques de transmission de pathogène de l'Homme vers les chauves-souris. Afin d'anticiper les incidences de nos interactions avec les chauves-souris lors

Prévention de la transmission du SARS-CoV-2 de l'Homme à la Chauve-souris pour les spéléologues pratiquants



de la pratique de nos activités, il convient de veiller à adapter notre pratique en conséquence.

ÉPIZOOTIE : LE CAS DE LA MALADIE DU NEZ BLANC

La maladie du nez blanc (WND, en anglais *White-Nose Disease*) est détectée en Amérique du Nord. Cette maladie est provoquée par un champignon : *Pseudogymnoascus destructans* (*P. destructans*). Cette attaque fongique se manifeste classiquement par un anneau blanc autour de la bouche et du museau et sur les ailes et oreilles des animaux contaminés. Depuis sa détection il y a quinze ans, elle a tué des millions de chauves-souris qui hibernent sous terre dans certains États d'Amérique du Nord. Le champignon *P. destructans* a été introduit aux États-Unis en provenance d'Europe, d'où l'espèce est originaire. Contrairement à ce qu'il se passe outre-Atlantique, ce champignon ne cause pas la mortalité massive de leurs hôtes en Europe. L'hypothèse la plus probable avancée par les chercheurs est que ce champignon ait été amené en Amérique du Nord par l'Homme. Il y aurait alors eu une introduction involontaire par l'Homme lors d'une visite de cavité. Le contact direct avec les chauves-souris n'est pas nécessaire, en effet l'introduction de spores dans un site d'hibernation serait suffisante pour les infecter.

Un protocole de désinfection du matériel est mis en œuvre par les spéléologues d'Amérique du Nord et du Canada. Il est de la responsabilité de tout spéléologue de connaître et d'appliquer ce protocole lors de visites de cavités souterraines dans ces pays avant de partir mais également entre chaque visite de cavités sur place.

Pour plus d'informations :

- Groupe des spécialistes de chauves-souris de l'UICN recommandations MEP pour protéger les chauves-souris de la transmission de SARS-CoV-2 par les spéléologues : <https://www.iucnbsg.org/bsg-publications.html>
- Sur le syndrome du nez blanc : <https://WhiteNoseSyndrome.org>

Julie Shapiro (UICN Bat Specialist Group)
Marie-Clélia Lankester (FFS)

PRINCIPES DE PRÉVENTION À ADOPTER EN PRÉSENCE DE CHAUVES-SOURIS :

- Respecter la charte de bonne conduite du spéléologue en présence de chiroptères éditée par la Fédération française de spéléologie (FFS) et, notamment :
 - éviter de pratiquer la spéléologie dans des sites abritant des colonies de chauves-souris, lors des périodes de présence, pour éviter tout dérangement ;
 - conserver une distance suffisante avec les individus pour éviter tout dérangement et risque de contamination Homme – Chauve-souris ;

- Avant de pratiquer dans une région ou un pays différent, procéder au nettoyage et à la désinfection complète de votre matériel individuel et collectif selon les recommandations du fabricant. Dans le cas où la désinfection complète du matériel n'est pas possible, une période d'isolement de 72 heures est recommandée avant réutilisation du matériel.



La pandémie mondiale de Covid-19 étant présente encore cette année, dans de nombreux pays, des mesures sanitaires particulières s'appliquent afin de limiter la transmission du SARS-Cov-2. Ces mesures doivent être adoptées dans la vie quotidienne, mais sont également adaptées pour la pratique de la spéléologie, permettant ainsi de prévenir les risques de transmission Homme – Chauves-souris. Il s'agit notamment d'adopter les gestes barrières :

- se laver et se désinfecter les mains régulièrement,
- se couvrir le nez et la bouche lors de toux,
- respecter une distanciation de 2 m,
- Le port du masque est obligatoire lorsque les mesures de distanciation ne peuvent être respectées sauf pendant les activités sportives (spéléologie).

Pour consulter les dernières mesures en vigueur à date, consultez le communiqué « Crise sanitaire et activités fédérales » sur le site internet de la FFS, rubrique Covid-19.

RASSEMBLEMENT SPELEO COUMESQUE

Le festival Hellfest est annulé ?
Les fêtes de Dax sont annulées ?
Votre expé spéléo au Laos est annulée ?
Le rassemblement à Arbas, lui, aura bien lieu ! *

Réseau Félix Trombe Henne Morte

**du 3 au 8 août 2021
à Arbas**

Accueil du mardi 18h au dimanche midi

Tout au long du rassemblement

- Traversées mythiques équipées
- Restauration et buvette
- Champs pour tente et camping-car
- Expos et topos du réseau

Inscriptions sur cgs31.net
Pour aider à l'organisation, merci de vous inscrire. L'inscription est gratuite mais les places sont limitées !

Plus d'infos : arbas2021@gmail.com

Organisé par le Comité Départemental de Spéléologie et de Canyon de la Haute-Garonne

partenaire technique
PETZL

partenaires structurels
FFS, FFS 31, FFS 63, FFS 64, FFS 65, FFS 66, FFS 67, FFS 68, FFS 69, FFS 70, FFS 71, FFS 72, FFS 73, FFS 74, FFS 75, FFS 76, FFS 77, FFS 78, FFS 79, FFS 80, FFS 81, FFS 82, FFS 83, FFS 84, FFS 85, FFS 86, FFS 87, FFS 88, FFS 89, FFS 90, FFS 91, FFS 92, FFS 93, FFS 94, FFS 95, FFS 96, FFS 97, FFS 98, FFS 99, FFS 100

partenaires financiers
AGENCE NATIONALE DU SPORT, FFS, FFS 31, FFS 63, FFS 64, FFS 65, FFS 66, FFS 67, FFS 68, FFS 69, FFS 70, FFS 71, FFS 72, FFS 73, FFS 74, FFS 75, FFS 76, FFS 77, FFS 78, FFS 79, FFS 80, FFS 81, FFS 82, FFS 83, FFS 84, FFS 85, FFS 86, FFS 87, FFS 88, FFS 89, FFS 90, FFS 91, FFS 92, FFS 93, FFS 94, FFS 95, FFS 96, FFS 97, FFS 98, FFS 99, FFS 100

Photo : puits de la Tentation, gouffre de la Henne Morte, par Brice Maestracci

* dans le respect des règles sanitaires bien sûr !

> KARSTOLOGIA n° 75

(1^{er} semestre 2020)

H. CHAPUIS, J. RÉ-BAHUAUD, J. JOLIVET et D. GRAILLOT - Les gorges de la Cèze. Élaboration d'un modèle chronologique à partir des données géologiques : conséquences sur l'hydrogéologie (p. 3-6)

J. JOLIVET, D. GRAILLOT et E. VAN DEN BROECK - Évolution des altérites du Crétacé supérieur à l'Éocène depuis la surface continentale vers l'endokarst (p. 7-16)

H. CHAPUIS, J. RÉ-BAHUAUD, J. JOLIVET, F. PARAN et Y. PASCOLETTI - Suivi hydrologique des sources karstiques et de la rivière Cèze (p. 17-24)

B. MARTEAU, J. RÉ-BAHUAUD et V. WAWRZYNIAK - Identification des apports du karst par thermographie infra-rouge aéroportée : campagnes de mesures de 2013 sur la Cèze (p. 25-32)

J. JOLIVET, J. RÉ-BAHUAUD, H. CHAPUIS, F. PARAN et D. GRAILLOT - Approche par traçages artificiels sur l'interfluve Cèze-Ardèche (p. 33-40)

V. LAVASTRE, J. RÉ-BAHUAUD, H. CHAPUIS, J. CHEVET, S. PEUBLE, D. GRAILLOT et J. JOLIVET - Approche géochimique pour la caractérisation des interactions entre eaux de surface et eaux souterraines en milieu karstique (p. 41-50)

P. MARMONIER, M. CREUZÉ DES CHÂTELLIERS, M.-J. DOLE-OLIVIER, A. JOHANNET, J. RÉ-BAHUAUD, H. CHAPUIS, D. GRAILLOT et L. CADILHAC - Les invertébrés aquatiques indicateurs des relations entre le karst et la rivière (p. 51-58)

H. CHAPUIS - Le IETHY du karst, un indicateur à trois paramètres pour caractériser les conditions hydriques du karst (p. 59-63)

> KARSTOLOGIA n° 76

(2^e semestre 2020)

P. AUDRA, J.-Y. BIGOT et J.-C. NOBÉCOURT - Hydrologie du karst en bande nummulitique du système de la Lare (Saint-Benoît, Alpes-de-Haute-Provence) Interprétation de traçages et de suivis hydrologiques (p. 1-12)

J.-C. NOBÉCOURT - Expressions anthropiques et marqueurs sociétaux : enquête sur les fréquentations historiques dans la grotte de la Lare (Alpes-de-Haute-Provence) (p. 13-30)

J. KEMPER, S. JAILLET, F. HOBLÉA, E. PONS-BRANCHU, R. LETSCHER et Y. DELANNOY - La grotte de Hautecourt, un jalon géomorphologique clé de la vallée du Suran (Ain, France) (p. 31-46)

Y. QUINIF, S. BLOCKMANS, S. VERHEYDEN, S. DELABY, H. CHENG et R. L. EDWARDS - La grotte du Pont d'Arcole (Hastière, Belgique) Dépôts et relation avec l'enfoncement de la Meuse (p. 47-60).

11 au 16 juillet 2021
Séjour jeunes (10-17 ans) au cœur des Pyrénées-Atlantiques

Hébergé au pied des massifs dans un cadre magnifique.

Séjour sportif.
Spéléologie sportive et scientifique / canyon / randonnée karstique

Ambiance, camaraderie, jeux, fou-rire au programme.

Contact et renseignements.
CDS64, Dominique Dorez
06 76 70 10 48 / cds64@ffspeleo.fr

Aides fédérales (locales et nationales).
Chèques séjour ANCV acceptés, agrément CAF (voir votre antenne pour prise en charge).

Logos: Fédération Française de Spéléologie, CDS 64, Pyrénées-Atlantique, Nouvelle-Aquitaine.

STAGE SPÉLÉO
CAMP JUNIOR 2021
11 - 16 ANS

Du 22 au 28 août 2021
Vallon-Pont-d'Arc (Ardèche)

Contact et inscription
Olivier Caudron
06 82 65 47 57
olivier.caudron@ffspeleo.fr

Logos: École Française de Spéléologie, Fédération Française de Spéléologie.

Camp Junior (11-16 ans)

Du 1^{er} au 7 novembre 2021
Saint-Bauzille-de-Putois (Hérault)

Renseignements et inscription : florian.rives1@gmail.com / 06 35 37 69 14

Logos: Commission Jeunes, Fédération Française de Spéléologie.



Découvrez le monde fascinant
des spéléologues et des canyonistes



JOURNÉES NATIONALES DE LA SPÉLÉOLOGIE ET DU CANYONISME

26 et 27 juin 2021

Des sorties dans toute la France

www.jnsc.ffspeleo.fr



Fédération Française
de Spéléologie



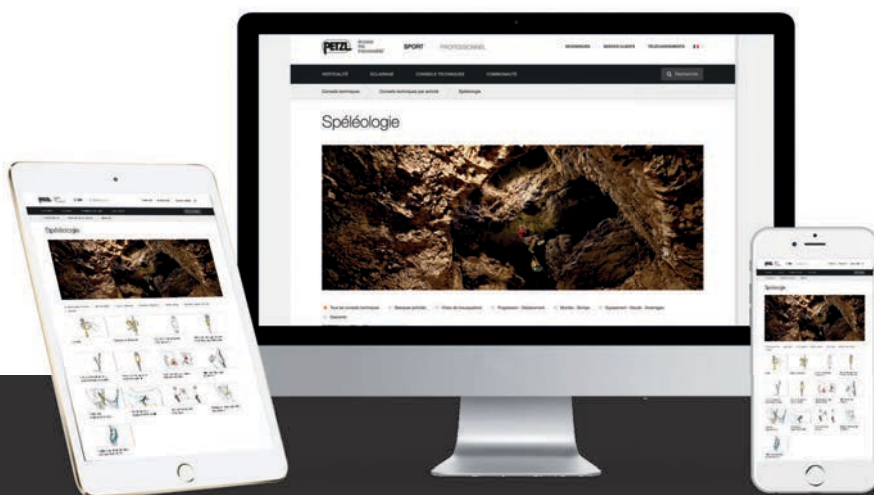
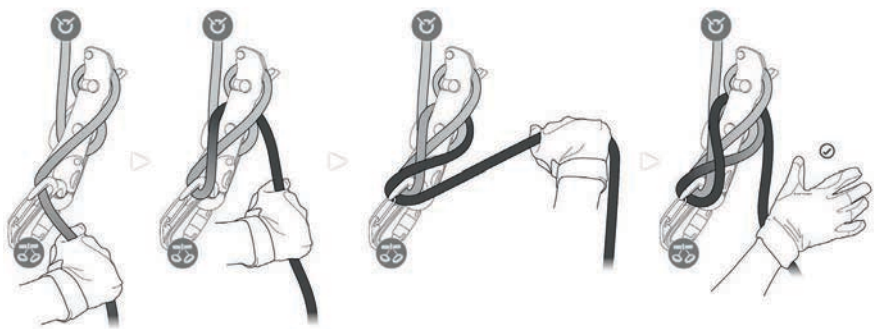


DESCENTE



STOP

ARRÊT MAIN LIBRE



Retrouver nos produits et conseils sur

PETZL.COM