

SPÉLEO SCOPE



Commission Scientifique
Fédération Française de Spéléologie



Fédération Française
de Spéléologie



ACTIVITÉS 2023

N°43

BULLETIN DE LIAISON
DES COMMISSIONS NATIONALES
SCIENTIFIQUE ET ENVIRONNEMENT
DE LA FÉDÉRATION FRANÇAISE DE SPÉLÉOLOGIE

Spéléoscope n°43 - Activités 2023

Bulletin de liaison et d'information
des Commissions nationales scientifique et environnement
de la Fédération française de spéléologie

ISSN : 2102-3751

Date de parution : mai 2024

Compilation : Romane Nespoulet, Jean-Philippe Deglétagne

Conception graphique : Celina Milaszewicz, Constance Picque

Mise en page : Gap Editions

Impression : Exaprint

Photo de 1^{re} de couverture : Suivi des mesures de conductivité dans le cadre d'un jaugeage par dilution au sel, stage de formation scientifique (CDS93), avril 2017 Rivière de la Combe aux Prêtres, réseau de Francheville, Côte-d'Or.

Auteur : Florian Luciano

Certains articles de l'édition *Spéléoscope* 2023-24 présentent :

- des communications qui ont pu être réalisées grâce à l'utilisation de données tierces ou de logiciels sous licence pour lesquels leurs auteurs respectifs sont réputés détenir les droits d'utilisation.
- des Données Scan et/ou Géoservices et/ou reproduction de cartes pour lesquels :
 - soit l'IGN détient les droits de propriété intellectuelle,
 - soit dispose de l'accord nécessaire des ayants droit.

Rédacteurs :

Vincent Schneider, Philippe Fleury, Marie-Clélia Lankester, Sophie Front, Delphine Jaconelli, Eric Madelaine, Philippe Bertochio, Nicole Ravaïau, Alexandra Rolland, Alexandre Zappelli, Michel Wienin, Baudouin Lismonde, Philippe Tyssandier, Olivier Pigeron, Marie-Christine Delmasure, Patricia Desmonts, Michel Douat, Henri Laborde, Evelyne Crégut-Bonnoure, Catherine Paul, Marcel Paul, Romain Reigner, Bernard Lips, Philippe Vermeil, Romane Nespoulet, Arthur Perrin, Josiane Lips, Charlotte Honiat, Jacques Choppy, Camille Zimmermann, Théo Garnier, Jean-François Balacey, Joël Jolivet, Jean-Pierre Villegas, Olivier Lanet, Jérôme Perrin, Jacques Munerot, Nevila Jozja, Christian Défarge, Gaëtan Perrier, Claude Fournier, Pierre Benoît, Steve Gaulon, Gabriel Balloux, Romain Roure, Arnaud Billoud, Franck Prevost, Eddy Dubrulle, Éric Sibert, Jean-Luc Lamouroux

Relectrices :

Catherine Paul, Romane Nespoulet

ÉDITORIAL

SPÉLÉOSCOPE N°43

Editorial

Depuis 2016, la commission scientifique s'est relancée sur de nouvelles bases avec, entre autres, la reprise de *Spéléoscope*.

Le dernier numéro paru datait de décembre 2008. À l'époque, *Spéléoscope* paraissait tous les trimestres et était essentiellement rédigé par la commission environnement. Un changement de direction de la commission environnement et de la commission scientifique a eu pour conséquence l'arrêt de la publication.

Une publication a pour but de garder la mémoire du fonctionnement d'une structure mais également de permettre de publier des études, des observations ou des réalisations de projets.

Tout ce qui n'est pas publié est forcément perdu !

En décidant de m'investir dans la commission scientifique en septembre 2016, d'abord en tant que présidente-adjointe, puis en tant que présidente un an plus tard, un de mes projets a été de relancer *Spéléoscope*. J'ai décidé de le rendre annuel. *Spéléoscope* n°36 était une compilation des actions 2015 et 2016 que j'ai pu récupérer. La mise en page a été faite sous Word.

Dès 2017, le fonctionnement plus dynamique de la commission scientifique a entraîné la réception d'un nombre plus conséquent d'articles avec photos, graphes et schémas. *Spéléoscope* n°37 a été mis en page sous Indesign, un logiciel de PAO.

Je ne pouvais plus assumer seule la parution de *Spéléoscope*. Je me suis faite aider, d'abord par Catherine Paul et Céline Milaszewicz, puis par Constance Picque et enfin, depuis trois ans par mon mari, Bernard Lips.

Pendant sept années, j'ai donc assumé la parution de *Spéléoscope*, récompensée par les avis unanimement positifs sur les éditions successives. *Spéléoscope* est redevenu le reflet du dynamisme de la commission scientifique.

Mais, lors de la parution du n°42, au printemps 2023, Bernard et moi avons annoncé notre intention d'arrêter d'assumer la parution de *Spéléoscope*. Bien que très gratifiante, c'est une tâche très lourde, que nos emplois du temps respectifs ne nous permettent plus d'assumer. Par ailleurs, il était temps pour nous de passer la main. Quelles que soient les responsabilités ou les missions, il est très important d'assurer une relève.

Romane et Jean-Philippe ont accepté de reprendre la partie « récolte des articles ». De son côté le CA a accepté que la partie « mise en page » soit externalisée. Nous sommes donc rassurés : *Spéléoscope* pourra continuer à sortir, ce numéro en est la preuve.

En 2023, la commission environnement a, à son tour, été redynamisée. Après ces sept années où la commission scientifique a porté à bout de bras les recherches scientifiques et les questions environnementales, assurant en quelque sorte un intérim, cette édition de *Spéléoscope* est maintenant réellement redevenue le lien entre les deux commissions.

J'en suis très heureuse !

Tout comme les numéros précédents, ce *Spéléoscope* n°43 est divisé en divers chapitres :

- Les comptes rendus d'activités de la CoEnv et de la CoSci.
- Les comptes rendus des actions scientifiques et environnementales des départements et des régions.
- Des articles scientifiques couvrant diverses thématiques : environnement, géologie, karstologie, hydrogéologie, biologie, instrumentation...
- Des comptes rendus de rencontres ou de congrès soit en France, soit à l'étranger.
- Des comptes rendus de stages.

Il me reste à souhaiter un long avenir à *Spéléoscope* et à vous souhaiter une bonne lecture.

Josiane Lips



CROQUE MONTAGNE
LE SPECIALISTE DE LA MONTAGNE

VOTRE MAGASIN SPÉLÉO - CANYON

Un large choix d'équipements de spéléologie

www.croque-montagne.fr

CHAPITRE 1 : COMMISSION SCIENTIFIQUE p. 5

| | |
|--|-------|
| 1.1. 10 ans du suivi scientifique à la Combe aux Prêtres (9 et 10 juin 2023 – Montrond-le-Château, Côte d’Or) | p. 6 |
| 1.2. Quatrième rencontre du GEB (8 au 10 avril 2023 – La Cayre, Var) | p. 9 |
| 1.3. Prêt de matériel de la commission scientifique | p. 30 |
| 1.4. Compte rendu de la CoSci lors de l’assemblée générale de la FFS (27 mai 2023 – Chateauroux) | p. 33 |
| 1.5. Bilan financier 2023 et budget prévisionnel 2024 | p. 39 |
| 1.6. Cycle de conférences | p. 40 |

CHAPITRE 2 : COMMISSION ENVIRONNEMENT p. 41

| | |
|---|-------|
| 2.1. Réunion de lancement de la Commission Environnement de la FFS | p. 42 |
| 2.2. Règlement intérieur de la commission environnement | p. 46 |
| 2.3. Commission environnement : compte rendu année 2023 | p. 51 |
| 2.4. Commission Environnement : réunion du conseil technique (10 décembre 2023 – Gramat, Lot - ANEK) | p. 52 |
| 2.5. Pôle Patrimoine, Sciences et Environnement : compte rendu année 2023 | p. 56 |

CHAPITRE 3 : COMMISSIONS RÉGIONALES p. 57

| | |
|----------------------------------|-------|
| 3.1. Région Auvergne Rhône-Alpes | p. 58 |
| 3.2. Région Centre-Val de Loire | p. 59 |
| 3.3. Région Nouvelle-Aquitaine | p. 63 |
| 3.4. Région Occitanie | p. 79 |
| 3.5. Région Sud | p. 85 |

CHAPITRE 4 : COMMISSIONS DÉPARTEMENTALES p. 93

| | |
|---|--------|
| 4.1. CDS 05 (Hautes-Alpes) | p. 94 |
| 4.2. CDS 07 (Ardèche) | p. 96 |
| 4.3. CDS 09 (Ariège) | p. 98 |
| 4.4. CDSC 13 (Bouches-du-Rhône) | p. 107 |
| 4.5. CDS 30 (Gard) | p. 110 |
| 4.6. CDS 38 (Isère) | p. 111 |
| 4.7. CDS 46 (Lot) | p. 112 |
| 4.8. CDS 63 (Puy-de-Dôme) | p. 115 |
| 4.9. CDS 64 (Pyrénées-Atlantiques) | p. 121 |
| 4.10. CDS 69 (Rhône) | p. 141 |
| 4.11. CDS 73 et 74 (Savoie et Haute-Savoie) | p. 142 |
| 4.12. CDS 83 (Var) | p. 149 |
| 4.13. CDS 84 (Vaucluse) | p. 156 |
| 4.14. Pays de Bray (Seine-Maritime et Oise) | p. 160 |

CHAPITRE 5 : COMPTES RENDUS DE STAGES p. 175

| | |
|---|--------|
| 5.1. Stage topographie « Visuel Topo et Illustrator pour LES NULS » (février 2023) | p. 176 |
| 5.2. Stage de karstologie aux grottes de Lacave (mai 2023, Lot) | p. 192 |
| 5.3. Stage de biospéologie au tunnel de Drom (mai 2023, Ain) | p. 194 |
| 5.4. Stage scientifique - Sensibilisation à la biodiversité souterraine (Grottes de Lacave, Lacave, Lot) | p. 199 |

CHAPITRE 6 : THÉMATIQUES

p. 211

| | |
|---|---------------|
| 6.1. Biologie | p. 212 |
| 6.1.1. Animal cavernicole de l'année 2023 : la salamandre tachetée | p. 212 |
| 6.1.2. Découverte d'un Asellidae dans la Source du Loiret | p. 214 |
| 6.2. Environnement | p. 217 |
| 6.2.1. Le karst Morave et la protection de ses cavités | p. 217 |
| 6.2.2. Action de sensibilisation à la protection des chiroptères | p. 224 |
| 6.3. Géologie, minéralogie | p. 228 |
| 6.3.1. Concrétion de grès dite « boule de Noël » | p. 228 |
| 6.4. Karstologie, hydrologie | p. 231 |
| 6.4.1. Traçages dans la Haute-Loue | p. 231 |
| 6.4.2. Les pertes karstiques du ruisseau de Limère (sud du Val d'Orléans) livrent enfin leur secret ! | p. 235 |
| 6.4.3. Etude hydrogéologique de l'ancien captage de Vosnon (côte du Pays d'Othe, Aube) | p. 243 |
| 6.4.4. La résurgence du réseau des Drindineyres : modélisation de la hauteur d'eau et prédiction de l'accessibilité de la grotte à partir de données hydrologiques à distance | p. 251 |
| 6.4.5. Traçage des eaux souterraines de la grande perte de Fermis (Saint-Pierre-de-Bat, 33) du 18 au 24 décembre 2023 | p. 254 |
| 6.5. Instrumentation | p. 260 |
| 6.5.1. Projet Radon | p. 260 |
| 6.5.2. OFSEC (Observatoire Fédéral de Surveillance des Eaux de Crue) | p. 265 |
| 6.5.3. Mise au point d'un capteur de pression : le Module "PressTemp" | p. 272 |
| 6.5.4. Synthèse des capteurs de pression des sources du Biel de Faverges | p. 276 |
| 6.5.5. Ethernet sur ligne téléphonique | p. 286 |
| 6.5.6. Positionnement GNSS différentiel | p. 294 |
| 6.6. Divers | p. 301 |
| 6.6.1. Demande de collaboration pour deux projets de publications du Comité Départemental de Spéléologie et de Canyonisme de la Côte-d'Or (CDS21) | p. 301 |
| 6.6.2. Prix Dodelin 2023 | p. 305 |

CHAPITRE 7 : RASSEMBLEMENTS

p. 307

| | |
|---|---------------|
| 7.1. À l'étranger | p. 308 |
| 7.1.1. Journées 2023 de la spéléologie scientifique belge (18 et 19 novembre 2023 – Han-sur-Lesse, Belgique) | p. 308 |
| 7.1.2. 3 ^e édition du congrès International du karst, spéléologie et valorisation du patrimoine naturel (2 au 5 novembre 2023 – Rabat, Maroc) | p. 314 |
| 7.1.3. Conférence « Karst, Caves and People » (20 au 24 septembre 2023 – Sloup, République tchèque) | p. 318 |
| 7.1.4. 1 ^{er} Congrès Maghrébin de Spéléologie (18 au 21 mars 2023 – Tunis, Tunisie) | p. 320 |
| 7.2. En France | p. 324 |
| 7.2.1. Spéléothèmes et (paléo)climat (14 décembre 2023 – Visioconférence) | p. 324 |
| 7.2.2. Assises Nationales de l'environnement Karstique (9 et 10 juin 2023 – Gramat, Lot) | p. 325 |
| 7.2.3. 33 ^{es} rencontres d'octobre (14 et 15 octobre 2023 – Ferrère, Hautes-Pyrénées) | p. 326 |

CHAPITRE 8 : ARTICLES ET ANNUAIRES

p. 331

| | |
|--|---------------|
| 8.1. Rapports de stage étudiants Master | p. 332 |
| 8.1.1. Camille Zimmermann | p. 332 |
| 8.1.2. Théo Garnier | p. 348 |
| 8.2. Annuaire | p. 365 |

CHAPITRE 1: COMMISSION SCIENTIFIQUE

| | | |
|--|----|----|
| 1.1. 10 ans du suivi scientifique à la Combe aux Prêtres (9 et 10 juin 2023 – Montrond-le-Château, Côte d’Or) | p. | 6 |
| 1.2. Quatrième rencontre du GEB (8 au 10 avril 2023 – La Cayre, Var) | p. | 9 |
| 1.3. Prêt de matériel de la commission scientifique | p. | 30 |
| 1.4. Compte rendu de la CoSci lors de l’assemblée générale de la FFS (27 mai 2023 – Chateauroux) | p. | 33 |
| 1.5. Bilan financier 2023 et budget prévisionnel 2024 | p. | 39 |
| 1.6. Cycle de conférences | p. | 40 |

1.1. DIX ANS D' ACTIONS SCIENTIFIQUES À LA COMBE AUX PRÊTRES (RÉSEAU DE FRANCHEVILLE, CÔTE-D'OR)

PAR VINCENT SCHNEIDER

10 ans de programme scientifique

Depuis la découverte de l'entrée de la Combe aux Prêtres à la fin des années soixante, ce réseau n'a cessé d'être parcouru par de nombreux spéléologues conduisant à des découvertes et à l'ouverture d'un nouvel accès, le Gouffre de la Rochotte, le 13 avril 2006. Quelques-uns se sont intéressés et passionnés pour ce réseau, notamment pour ses aspects scientifiques, et nous avons été une de ces équipes. À partir de 2013, j'ai proposé de mettre en œuvre un réseau de mesure des niveaux d'eau pour étudier la propagation des crues pouvant conduire à l'ennoiement complet de certaines galeries. Cette installation, financée par le CDS93 et le CoSIF, a ensuite été complétée par une échelle limnimétrique, une station autonome permettant de consulter en direct les niveaux d'eau à la base des puits, et un tube de Pitot pour expérimenter la mesure de débit en continu. Tous les équipements ont été mis en œuvre avec l'accord préalable du CDS21¹.

En parallèle, l'engagement a été pris de communiquer sur les actions menées et de proposer des formations aux spéléologues. Les stages mis en place ont permis de progresser dans la connaissance hydrologique du réseau et dans les techniques employées, alimentant par ailleurs des projets de développement sur le jaugeage des cours d'eau. Les réflexions menées sur la mise en œuvre des Reefnets ont été synthétisées et présentées dans *Karstologia* n°66. Un stage pluridisciplinaire a également été organisé en 2019 par la Commission Scientifique de la FFS combinant la géologie-karstologie, l'hydrologie et la biospéologie.

Cette histoire c'est aussi celle d'un groupe de copains, qui a permis d'avoir à chaque instant des volontaires pour transporter du matériel et le poser, faire les relevés de sections et les déstockages des sondes de niveau, remplacer la batterie de la station autonome, relire les articles et les présentations, préparer et encadrer les stages, représenter nos projets au CDS21, ou simplement nous accueillir et nous héberger... Qu'ils soient tous ici remerciés pour leur contribution, sans laquelle ce projet n'aurait pas eu la même ampleur.

Valoriser les travaux réalisés et les compétences des spéléologues pour la protection de la ressource en eau

Après toutes ces années d'acquisition, de prototypes, de prélèvements et d'analyses de données, le moment nous semblait venu de proposer un rendez-vous pour regrouper les acteurs et présenter l'ensemble des techniques mises en œuvre et des résultats à la communauté spéléologique, mais aussi au grand public. À cette occasion le CDS93 et le CDS21 se sont associés pour organiser un week-end festif autour des **10 ans de programme scientifique à La Combe aux Prêtres (réseau de Francheville, Côte-d'Or) les 9 et 10 juin 2023**. Au programme : cavités équipées, conférences, expositions, ateliers scientifiques en surface et sous terre, ateliers photographie sous terre, démonstrations, etc. Il y a eu également la volonté modeste de regrouper les connaissances sur le réseau dans un livret¹, qui s'est révélé finalement composé d'une centaine de pages et regroupe les principaux résultats de ces dix ans de travaux scientifiques ; les 150 exemplaires édités sont épuisés, une nouvelle édition est en préparation sur souscription au prix unitaire de 18€² :

- Géologie et karstologie
 - Géologie du réseau de Francheville (Bénédict HUMBEL)
 - La Salle de l'Éboulis de la Combe aux Prêtres (Bénédict HUMBEL)
 - Le labyrinthe de la Combe aux Prêtres : un exemple éloquent d'auto-capture en contexte d'incision (Stéphane JAILLET)
- Hydrogéologie
 - Instrumentation du site et fonctionnement hydrogéologique (Vincent SCHNEIDER)
 - Mesures de débits par estimation des pertes de charge hydraulique dans un siphon (Alexandre ZAPPELLI)
 - Une méthode pour l'enregistrement du débit d'eau en continu : le tube de Pitot (Fabien COUTURIER, Vincent SCHNEIDER)
- Biospéologie à la Combe aux Prêtres (Josiane LIPS, Sophie FRONT)
- Circuits de randonnée de découverte du réseau de Francheville (Benedict HUMBEL, Alain PIZZOLATO)

1. CDS93 (2023). 2013-2023 - Dix ans d'actions scientifiques à la Combe aux Prêtres (réseau de Francheville, Côte d'Or). 100 pp.

Coordination Alexandre ZAPPELLI et Vincent SCHNEIDER. ISBN 978-2-9588265-0-5

2. schneider.vince2@gmail.com

Outre les objectifs de connaissance du réseau souterrain de Francheville, les spéléologues sont les seuls capables de pénétrer le milieu souterrain pour comprendre les circulations d’eaux et leur organisation. Dans un contexte de réchauffement climatique, de demande croissante des besoins en eau, avec notamment le développement de la Métropole de Dijon, chaque ressource est susceptible d’être exploitée. La résurgence du réseau de Francheville, le Creux Bleu à Villecomte, fait partie de ces ressources stratégiques pour l’alimentation en eau de la Ville de Dijon. De ce fait, les compétences et les travaux des spéléologues doivent nécessairement être connus, mis à profit pour cette gestion, et donc portés à connaissance du grand public, des jeunes et des autorités compétentes en la matière. C’est aussi un des objectifs incontournables de cet événement, en proposant des activités avec les scolaires et en accompagnant le Conseil Départemental présenter le réseau spéléologique et les mesures effectuées.



Figure 1 : Conférence de Bénédicte Humbel © Photographie Vincent Schneider

Une réussite à tous les niveaux !

Nos attentes ont été clairement dépassées avec plus d’une centaine de participants sur le week-end, au point que nous avons dû envisager un quota sur les inscriptions. Le programme fut très riche, tout d’abord au niveau des animations proposées, avec les ateliers mesures hydrologiques (12p.), les ateliers photographie (12p.), les démonstrations du repérage balise et communication T.P.S. avec le système Nicola (16p.), les cavités équipées (70p.), les randonnées de découverte du réseau (25p.). Un espace d’exposition a permis à tous de découvrir l’histoire et la structure du réseau de Francheville, les photographies illustrant les magnifiques paysages souterrains, la spéléologie à travers les âges, ainsi qu’un atelier de la SHNA³ sur les chiroptères et proposant la réalisation de nichoirs. Les conférences accessibles à tous ont permis de présenter la structure géologique du réseau, le fonctionnement hydrologique, la biospéléologie, mais également la gestion de la ressource en eau par le Conseil départemental de Côte-d’Or, permettant ainsi des échanges passionnés entre spéléologues et gestionnaires de la ressource.

3. <https://www.shna-ofab.fr/>

Comme à son habitude, l'apéritif offert par le CDS93 a permis de rassembler tous les participants et les invités, et ainsi de présenter les grands objectifs des travaux menés et mis à l'honneur ce week-end. Après un bon repas confectionné par le CDS21, nous avons eu l'honneur d'avoir l'autorisation d'Alex Lopez de diffuser le film sorti en 2023 « On a marché sous la terre », pour le plus grand bonheur de tous !

Cette action conjointe CDS93-CDS21 n'a été possible que grâce aux partenaires du projet, issus du milieu spéléologique, le CoSIF ainsi que la Fédération Française de Spéléologie et sa Commission Scientifique, l'appui indéfectible de la Mairie de Francheville, le soutien de l'Andra, d'Infractive et du Conseil Départemental de Côte-d'Or.

Merci à tous les bénévoles pour leur engagement et les réussites de ce projet et de cet événement.



Figure 2 : Sous terre

© Photographie Daniel Lefebvre avec la collaboration de Guy Decreuse et Pascale Somville



1.2. QUATRIÈME RENCONTRE DU GEB 8 AU 10 AVRIL 2023, LA CAYRE (VAR)

<https://geb.ffspeleo.fr>

Cette rencontre est organisée par Jean-Luc Lamouroux, sous l'égide du CSR Sud.

Participants : Eric Madelaine, Jean-Luc Lamouroux, Mylène Colin, Cathy Baby, Claude Barbier, Josiane Lips, Bernard Lips, Philippe Tyssandier, Bernard Lebreton, David Sanguinetti, Marie-France Bernheim, Marie-Christine Delmasure, Patrice Tordjman, Annie Legarçon, Raymond Legarçon, Brigitte Tainton, Fenassile Laurent, Mélanie, Eva, Chantal

VENDREDI 07 AVRIL

Une bonne partie des participants arrive le vendredi soir. Soirée conviviale et discussions à bâtons rompus.

SAMEDI 08 AVRIL

Matin

Début de la réunion à 9 h 30.

La réunion commence par un tour de table des participants, de leurs projets en cours et de leurs attentes.

La réunion se poursuit par quelques présentations et informations.

1) Spéléomante de Strinati, par Patrice Tordjman

Le spéléomante de Strinati (*Speleomantes strinatii*) est un vertébré cavernicole endémique de Ligurie et d'un tout petit territoire français, l'est des Alpes-Maritimes et quelques stations dans la vallée du Coulomp (04). Amphibien urodèle, il appartient à la famille très particulière des Pléthodontidés, caractérisés par une absence de stade larvaire aquatique, contrairement aux salamandres et tritons.

Les petits spéléomantes sortent de l'œuf parfaitement formés et autonomes. Dans les cavités, le spéléomante se nourrit de tous les invertébrés volants ou rampants, grâce à sa longue langue protractile semblable à celle du caméléon. L'hiver, les animaux sont léthargiques, cachés dans des fissures. Le chercheur italien Francesco Ficetola estime que la fourchette de température idéale va de 10 à 18°, pour une humidité de 80 % minimum. On peut trouver toutes les publications de Francesco en ligne.

Depuis des années, un vaste réseau d'observateurs, autant dans le milieu naturaliste que spéléo, compile les données pour tenter de mieux cerner l'aire de répartition française du spéléomante. La limite sud-ouest demeure mystérieuse et surprenante, puisque la présence de l'espèce s'arrête aux portes du plus vaste ensemble karstique des Alpes-Maritimes : les Préalpes calcaires de Grasse, et leurs milliers de cavités recensées... Donc un amphibien volontiers cavernicole bouderait la plus forte densité de grottes de la région ! La raison vient sans doute d'une influence méditerranéenne trop marquée, entraînant un taux d'humidité trop bas. Hypothèse à confirmer.



Figure 1 : *Speleomantes strinatii*

L'étude est ici :

https://www.parc-prealpesdazur.fr/wp-content/uploads/2021/10/18052020_RAP_-Hydromante_Strinati.pdf

2) Projet de science participative sur la phylogénie des coléoptères, genre *Duvalius*

Le genre *Duvalius* revêt un intérêt particulier en Basse-Provence car un grand nombre de populations différentes ont été décrites dans un périmètre géographique assez restreint (Vallon de Truebis, Siou Blanc, Sainte-Baume, Hyères, Calanques). Soit les anciens détermineurs ont fait des erreurs en se basant uniquement sur des critères morphologiques complexes et peu discriminants, soit cette diversité est avérée et cela aurait des conséquences sur l'évolution du genre *Duvalius* et sur le rôle potentiel de la fragmentation de son habitat karstique dans les phénomènes d'isolement des populations.

Les objectifs du projet :

- Préciser la distribution des espèces et notamment du *Duvalius raymondi* décrit dans plusieurs cavités de la Sainte-Baume mais aussi sur Toulon et Hyères.
- Tester la validité des sous-espèces décrites et étudier la variabilité génétique des populations pour tester l'isolement des populations ou les contacts entre les différents massifs.
- Découvrir de nouvelles espèces.

La méthode : Dans un premier temps, il faut recenser la présence du genre *Duvalius* dans les différentes grottes de la région. Aucun piégeage ni récolte ne sont demandés dans ce projet, à ce stade des piégeages ciblés seront réalisés en fonction des localités identifiées.

Lors de chaque sortie, le spéléologue prend en photo le spécimen rencontré et remonte dans un fichier partagé les informations sur le contexte de l'observation : date, nom de la cavité, localisation de la cavité, profondeur de l'observation voire secteur dans la cavité, nombre de spécimens observés puis il envoie la ou les photos par mail.

Où les trouver ? Dans les zones humides et argileuses. Au sol, sur les parois, sous les pierres. Taille moyenne du corps (hors antennes) : 5 mm.

Formulaire à remplir que vous trouverez ici :

<https://framaforms.org/duvalius-project-1664469336>

Contact : Alexandra ROLLAND – arollandjean@gmail.com



Figure 2 :
Un spécimen du genre *Duvalius*

3) Spéléoscope

Spéléoscope 42 (activités 2022) vient de paraître.

Il est en ligne :

<https://publications.ffspeleo.fr/revue.php?id=585>

ou <https://geb.ffspeleo.fr/spip.php?rubrique42>

La version papier devrait arriver dans la semaine.

Josiane et Bernard qui en assuraient la parution depuis plusieurs années désirent passer la main. Ils font donc appel à des volontaires pour la suite. Pour le moment *Spéléoscope* est édité sous InDesign.

SAMEDI APRÈS-MIDI

1) Visite de la mine de Tourves, par Cathy Baby

Il y a quelques années (2014) le terrain et la maison appartenant à une famille amie, j'avais découvert avec Robert Durand, en très petit groupe et avec un fils de la propriétaire, cette mine fascinante. Il s'agissait d'assurer la maintenance d'une pompe au niveau du lac. Ce voyage dans le temps et à travers des salles surprenantes, dangereuses, dont il fallait longer les murs, restait un souvenir mémorable. Le retour sur les mêmes lieux, avec une équipe bariolée, de tous âges, sous le soleil et avec un objectif de biospéologie m'enchantait. Le même Robert, inaltérable, nous entraîna dans la petite ouverture du talus, à travers des couloirs de mineurs, parfois très hauts, désormais objets d'études multiples et même d'élaboration d'objets d'art qui se calcifient avec le temps.

Des explications géologiques, historiques, et les restes de rails, de wagons, de lieux de pointages et de vie des mineurs, à la lumière de nos lampes d'aujourd'hui, en ont fait un voyage dans le temps. Et le spectacle des spéléos de tous âges, à quatre pattes, retournant les cailloux, et s'extasiant autour d'un cadavre de mulot, avait quelque chose de surréaliste...



Figure 3 : Visite de la mine de Tourves



Figure 4 : Dans la mine de Tourves

Quelques captures pour la science, de belles photos, des enfants étonnés de rien et jouant avec les wagonnets, des adultes non moins joueurs, curieux de tout et difficilement disciplinables ont parcouru ces espaces sans voir le temps passer... Enfin la rencontre de spéléos qui continuent l'exploration des galeries inférieures avec des techniques d'aujourd'hui a donné une coloration lumineuse à cet après-midi.

Le lexique technique, que ce soit géologique ou minier n'étant pas mon fort, je vous joins les photos pour poser les bonnes questions à Robert ...



Figure 5 : Vestiges miniers

2) Apéritif à partir de 19 h puis dîner en commun à partir de 20 h.

Le soir, Bernard et Josiane présentent le diaporama de leur récente expédition au Laos.

La nuit, Eric Madelaine pose un enregistreur pour les chiros. Voici ses commentaires :

« L'enregistreur était placé au pied du mur Ouest de l'abri, regardant la forêt. Petit nombre de contacts (il fallait s'y attendre avec le froid). J'avais posé l'appareil un peu tard (20 h 15), j'ai peut-être raté les premiers vols.

Un Minioptère, deux Molosses, et tout le reste des Vespertilionidés, en particulier 2 Oreillards, et 10 Noctules, Les Rhinos de la Sainte Baume doivent encore dormir...

Très peu d'orthoptères (frileux ?) mais beaucoup d'oiseaux. »

Pour plus de détails, voir l'annexe 1.

DIMANCHE 9 AVRIL 2023

Matin

La réunion démarre à 9 h.

1) Projet DarCo

Le projet DarCo, déposé il y a un an auprès de Biodiversa, a été accepté avec une date officielle de commencement le 1^{er} mars 2023. Il faut donc maintenant passer à la réalisation. Le GEB est engagé dans ce projet.

Résumé du projet : Les écosystèmes souterrains abritent une grande diversité d'organismes spécialisés et endémiques qui représentent une fraction unique de la diversité taxonomique, phylogénétique et fonctionnelle mondiale. En outre, ils apportent des contributions essentielles aux populations humaines, notamment en fournissant de l'eau potable à plus de la moitié de la population mondiale. Pourtant, ces écosystèmes « cachés » sont systématiquement oubliés dans les objectifs de biodiversité et de changement climatique pour l'après-2020. Seuls 6,9% des écosystèmes souterrains connus

chevauchent le réseau mondial des zones protégées, et seules quelques-unes de ces zones sont conçues pour prendre en compte ces écosystèmes.

Deux obstacles principaux sont responsables de ce manque de protection. Premièrement, les patrons de biodiversité souterraine sont largement non cartographiés, même dans les régions ayant une longue tradition spéléologique comme l'Europe. Deuxièmement, nous n'avons pas une compréhension mécanistique de la réponse des espèces souterraines aux perturbations causées par l'homme. Le projet DarCo vise à cartographier la biodiversité souterraine en Europe et à élaborer un plan explicite pour intégrer les écosystèmes souterrains dans la stratégie de l'Union Européenne en matière de biodiversité pour 2030.

À cette fin, nous avons mis en place une équipe multidisciplinaire composée de scientifiques en biologie souterraine, macro-écologie et en science de la conservation, issus d'un large éventail de pays européens. Le projet s'articule autour de trois modules de travail interconnectés consacrés à la recherche fondamentale (WP2-4), plus un quatrième module (WP5) visant à maximiser la diffusion des résultats et l'engagement des parties prenantes pour mettre en œuvre une conservation pratique. Tout d'abord, en compilant les bases de données existantes et en tirant parti d'un réseau de collaborateurs internationaux, nous rassemblerons des données sur la distribution, les traits biologiques et les phylogénies des principaux groupes d'animaux souterrains, y compris les crustacés, les mollusques, les insectes et les vertébrés (WP2). Ces données serviront à prédire les réponses des espèces aux menaces humaines en utilisant la modélisation hiérarchique des communautés d'espèces (WP3). Les prédictions des modèles sur les changements de la biodiversité serviront de base à une première cartographie dynamique de la vie souterraine en Europe. En croisant les cartes des modèles de diversité, des menaces et des zones protégées, nous concevons un plan de protection de la biodiversité souterraine complétant le réseau actuel de zones protégées de l'Union Européenne (Natura 2000), tout en tenant compte des changements induits par le climat dans les écorégions souterraines (WP4). Enfin, à travers les activités ciblées du WP5, nous cherchons à sensibiliser la société aux écosystèmes souterrains et à inviter les parties prenantes à intégrer la biodiversité souterraine dans les accords multilatéraux.

Conformément au Plan européen S, nous rendrons toutes les données ouvertes et réutilisables par le développement d'une base de données centralisée et ouverte sur la vie souterraine. Ainsi, les générations futures pourront s'appuyer sur les connaissances accumulées sur la biodiversité souterraine et contrôler l'efficacité des mesures de protection actuelles dans les années à venir.

Un bref descriptif du projet est disponible ici :

<http://www.meg.irsas.cnr.it/index.php/component/content/article?id=105>

2) Livre sur la faune souterraine de France métropolitaine

Bernard Lips présente le projet d'un livre présentant la faune souterraine française. Bernard y travaille depuis deux ans (une à deux heures par jour) mais cela devra être une œuvre collective impliquant toutes les personnes intéressées par la faune souterraine et surtout les spécialistes d'un groupe ou d'une région.

Pour le moment les photos proviennent principalement de la base de données de Josiane, c'est-à-dire de l'est de la France. Il manque donc beaucoup de photos des Pyrénées et d'Occitanie.

Ce projet devrait aboutir dans 3 ou 4 ans.

3) Base de données GEB

Karsteau a signalé, il y a peu de temps, à Josiane que le dernier module manquant (celui sur les déterminations) était désormais opérationnel. Il ne reste plus qu'à le tester et la base sera opérationnelle.

Josiane demande aux volontaires pour ce test de se faire connaître. Elle leur enverra l'adresse et les codes de connexion.

4) Suivi des cavernicoles des entrées de grottes, par Bernard et Josiane Lips

Il s'agit d'étudier la saisonnalité des cavernicoles qui fréquentent les zones d'entrée des cavités. Un projet a été lancé en région AURA récemment. Il s'agit de s'engager à faire une visite tous les deux mois dans la zone d'entrée d'une cavité de son choix. Des documents d'aide ont été élaborés (voir annexes 3 et 4).

Les autres régions sont bien entendu appelées à participer. Marie-Christine propose de s'occuper de la grotte des Eaux Chaudes. Cathy demande que l'on ajoute la recherche de signes de présence de chauves-souris, en particulier la présence de Nycteribiidae. La température et la météo extérieure devraient également être notées.

5) Présentation du Groupe Chiros Spéléos 06, par Eric Madelaine

a) Historique

Dans les Alpes-Maritimes, comme sur l'ensemble de la région Sud, nous avons été confrontés à des relations difficiles, en particulier avec le Groupe Chiroptères de Provence (GCP).

Depuis une vingtaine d'années, nous avons eu de belles expériences (stage de formation GCP – CDS 06 ; négociations de l'APPB de Caille ; suivis des populations sur certains sites, pour le compte du CGP, qui gère le plan régional d'action chiroptères (PRAC), etc.), puis, plus récemment, de plus en plus de problèmes (fermetures « sèches » de cavités ; aucune relation autour du PRAC dont nous sommes pourtant « partenaire » sur le papier). Les problèmes de gestion du PRAC ne se limitent pas aux spéléos : beaucoup d'autres acteurs (associations, pros, chargés de mission) se plaignent du manque de communication avec le gestionnaire et de l'absence de transmission d'informations sur les sites.

b) Prise de conscience...

Depuis 2 ou 3 ans, ce sont les chargés de mission Natura2000 qui sont chargés par le GCP des suivis des sites sensibles du PRAC. Certains débarquant à ce poste sans formation à la spéléo, voire sans formation chiroptérologique, se sont tournés vers nous pour les aider. Cela nous a permis de voir différemment les populations de chiros de certaines de nos cavités, et de vouloir en apprendre plus.

En 2021, à l'occasion d'un appel d'offres de la Communauté de communes des Alpes d'Azur (CCAA), nous avons été sollicités par le bureau Asellia Ecologie (Raphael Colombo, avec qui nous avons déjà travaillé sur l'étude environnementale de la grotte du Chat à Daluis), pour l'accompagner pour 1 année de suivis sur le site Natura des 4 cantons. Cela a été l'occasion d'une superbe formation en salle à l'écologie des chiros, et à leur identification, puis à la participation aux comptages sur le terrain, recherches de sites, piégeages, etc. pour un groupe de 8 spéléos du département. Nous étions habitués à rencontrer des chauves-souris fréquemment sous terre (surtout des petits rhinos), mais nous avons découvert qu'ils ont une vie aussi en dehors, et que chaque espèce est différente.

c) Groupe Chiros Spéléos 06

Tout cela nous a amenés petit à petit à participer au suivi d'une douzaine de sites majeurs sur le 06, et à nous rendre compte que cette connaissance était très partielle (quand elle était partagée, ce qui est loin d'être le cas).

Au printemps 2022, j'ai lancé une opération « collecte d'observations » auprès des clubs du 06. L'idée était de nous signaler les chauves-souris rencontrées lors des sorties sous terre de chacun, avec une fiche d'observation très simple, ne nécessitant pas de formation particulière. En parallèle, Cathy Baby a fait des présentations de sensibilisation dans 5 clubs, et nous avons diffusé des recommandations sur la conduite à tenir, en particulier en période d'hibernation.

En 12 mois, j'ai pu réunir plus de 120 observations, de la part de 24 spéléos, dans 51 cavités différentes sur 17 communes du 06. Dans la carte ci-dessous, les chiffres représentent le nombre cumulé de chauves-souris comptées par commune. Les étoiles rouges sont les cavités sensibles du PRAC dont nous avons connaissance. On imagine bien, sur un certain nombre d'années, ce que ces nouvelles connaissances pourront apporter à la communauté.

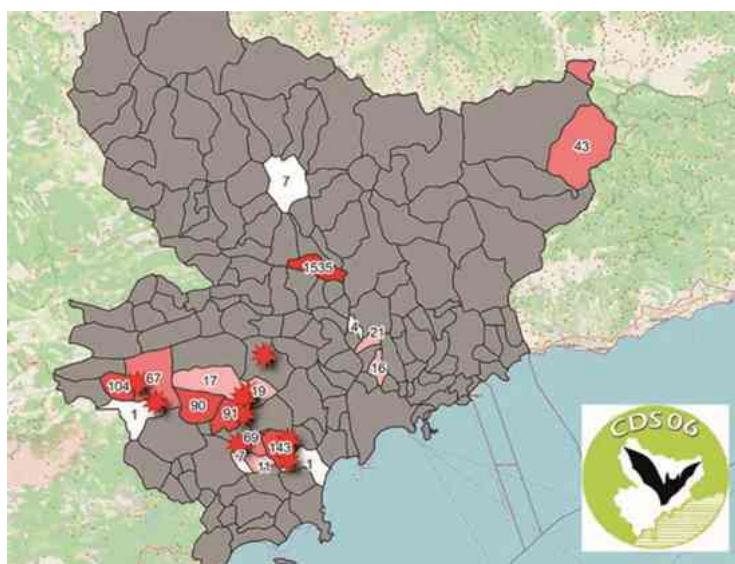


Figure 6 : Carte du nombre cumulé de chiroptères comptés par commune.

La création du Groupe Chiros Spéléos 06 a été officialisée lors de l'AG de mars 2022 du CDS-06.

Nos objectifs affichés sont de :

- Protéger le milieu souterrain et sa faune ;
- Progresser dans l'adaptation de nos pratiques ;
- Développer nos partenariats et renforcer notre position face aux autres acteurs du secteur.



Figure 7 : Voeux du Groupe Chiros Spéléo du 06

Un certain de spéléos ont déjà rejoint le groupe de 2021 ; il va falloir organiser de nouvelles formations, mais aussi répondre à un certain nombre de questions de fond, par exemple :

Qu'est-ce qu'une donnée sensible, comment gérer toutes ces données, avec qui, comment communiquer, dans et en dehors du groupe ?

Comment impliquer au maximum les spéléos, les amener à protéger les sites et les espèces, mais en même temps ne pas leur imposer de contraintes insupportables ?

Quelle information sur le terrain ? Pertinence de panneaux d'avertissement, à l'extérieur ou à l'intérieur de la cavité, contenu ?

Comment être efficaces, techniquement, dans la gestion de ces données (formulaires, formats de bases de données, etc.) et pouvoir interagir avec d'autres initiatives, sur la région et au national ?

Les représentants des autres départements de la région « Sud Provence Alpes Côte-d'Azur » sont partants pour discuter d'échanges au niveau régional. Plusieurs contacts ont aussi été pris au sein de la commission scientifique fédérale.

Fiche d'observation : http://cds06.free.fr/Textes/fiche_suivi_CS_CDS06.docx

d) Présentation générale sur les chiroptères, par Cathy Baby

Cathy nous présente ensuite un diaporama sur les chauves-souris et, en particulier, sur toutes les fausses idées qui circulent à leur sujet.

DIMANCHE APRÈS-MIDI

Jean-Luc nous a prévu une balade dans les gorges du Caramy qui abritent, entre autres, le réseau Sabre. Nous en profitons pour faire des prélèvements bio dans la mine des Galeries Parallèles et dans l'aven Tino, sur le chemin d'accès rive gauche, appelé chemin des diaclases.

Apéritif à partir de 19 h puis dîner en commun à partir de 20 h.

Soir : Le Petit Toulonnais, par Marie-France Bernheim



Figure 8 : Fabrication du savon chez les Égyptiens antiques

Cette 4^e rencontre du GEB se déroulant dans le Var et proche de Toulon, il est opportun de vous parler du Petit Toulonnais. Le Petit Toulonnais, c'est le savon de Toulon, l'ancêtre du savon de Marseille... une histoire de savon. Le savon apparaît il y a plus de 4500 ans et n'a pas la même composition qu'aujourd'hui. Le savon d'Alep que nous connaissons tous date quant à lui de 3500 ans. Les Sumériens, tout comme les Égyptiens, fabriquaient du savon sous forme de pâte à base de graisse animale et de carbonate de potassium. En revanche, il ne servait pas à la toilette quotidienne mais pour se blanchir les cheveux, ou contre les maladies de peaux.

Au temps de l'Égypte ancienne, on se frottait le corps avec du « natron » (bicarbonate de soude à l'état naturel), mélangé à une pâte faite de cendres et d'argile. Ce n'est qu'à partir du II^e siècle BP que les Romains l'utilisent pour se laver. Les Arabes développent le savon en y ajoutant des cendres de plantes maritimes contenant de la soude. Au IV^e siècle, on retrouve une pâte de cendres et de graisse animale sous le nom de « sapo » d'origine gallo-romaine. La recette du savon d'Alep atteint l'Europe au XII^e siècle, lors des croisades.

Des savonneries voient le jour à Toulon en 1430 et fabriquent du savon jusqu'en 1669, date à laquelle Louis XIV et Colbert obligent les savonniers de Toulon à s'installer à Marseille. Le port de Toulon devient un port militaire et Marseille un port commercial. Les Toulonnais perdent du coup leur monopole au profit des Marseillais. Cependant quelques savonneries subsistent à Toulon. Aujourd'hui la Savonnerie Plaisant (<https://savonnerie-plaisant.fr/>), entre autres, est ouverte à la visite à certaines périodes de l'année.

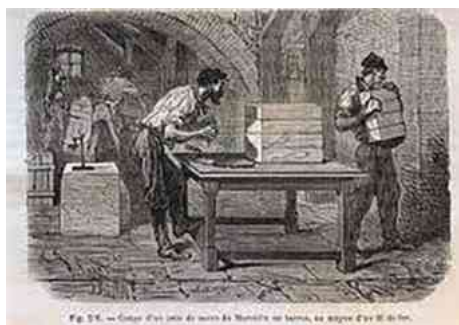


Figure 9 : Fabrication du savon de Marseille



Figure 10 : Savon « le cul propre»

Saviez-vous que le Petit Toulonnais est indispensable en spéléologie ?

Depuis l'époque de nos grands-mères et bien avant, il était monnaie courante de placer un Petit Toulonnais au fond du lit. Cela peut laisser la majorité d'entre nous perplexe mais c'est bien une coutume transmise de génération en génération pour prévenir des crampes nocturnes.

Sans détecteur de CO₂, mise en évidence de sa présence avec des bulles de savon. (<https://video.ens-lyon.fr/eduscol-pt/2007/bulles-Cornadore.mp4>).

Nettoyage du corps après les explorations... (savon spécial spéléo : « Le Cul Propre » à base d'huile d'olive).

Moralité : toujours avoir un Petit Toulonnais dans le kit.

La nuit, Eric Madelaine pose un enregistreur pour les chiros. Voici ses commentaires :

« J'ai posé l'enregistreur à 2 ou 3 m à l'intérieur de l'entrée du petit aven à 50 m au NO de l'abri.

Nuit un peu moins froide...

Encore moins (en nombre de contacts) de *Vespertilionidés*, en principe pas ou peu cavernicoles pour ceux listés ici, mais plus de *Molosses*, et 2 grands *Rhinos* (ils se sont donc réveillés, mais pas envie de sortir ??

Notez le campagnol et le surmulot... Et pas mal d'oiseaux, que l'on enregistre même depuis l'intérieur de l'entrée. »

Pour plus de détails, voir l'annexe 2.

LUNDI 10 AVRIL 2023

Les présentations reprennent à 9 h.

1) Les chiroptères du Lot, par Philippe Tyssandier

2) La bibliographie biospéologique, par Bernard Lebreton

3) Projet Stygofaune en Nouvelle-Aquitaine, par Bernard Lebreton

4) Délégué FFS pour les chiroptères

Depuis le décès de Christian Dodelin, la FFS n'a plus de délégué pour les chiroptères. Ce serait bien que quelqu'un reprenne ce poste.

Il faudrait également créer un groupe de travail sur les chauves-souris au sein de la CoSci.

5) Inventaire photos du Var, par Jean-Luc Lamouroux

La ComBio du Var crée des diaporamas (sur le modèle de ceux de Josiane Lips) pour chaque cavité visitée, sans effectuer de prélèvements. Les diaporamas sont validés par Josiane puis mis en ligne sur le site du Var, via la base de données des cavités. Pour y accéder, il faut se rendre sur le site <https://www.fichier topo.fr/> puis suivre les explications dans l'encart « Actualités ».

6) ANEK (Assises Nationales de l'Environnement Karstique)

7) Revue souterraine des Pyrénées

8) Prochaine rencontre

Elle aura lieu en principe près d'Orléans, organisée par Sophie Front et Nelly Larchevêque. Sinon elle pourrait se dérouler dans le Lot, organisée par Philippe Tyssandier.

9) APPB (Arrêté Préfectoral de Protection du Biotope) de Truébis, par Jean-Luc Lamouroux

a) Contexte

Le site du Mont-Faron qui domine la ville de Toulon voit la réalisation d'un programme ambitieux de travaux de confortement et sécurisation des riverains (environ 1 800 personnes concernées) sur 19 secteurs, depuis 2019. Ces travaux ont amené une défavorabilisation des parois vis-à-vis des chauves-souris : bouchage de + 300 gîtes à chiroptères avant les travaux sur deux secteurs fin 2022.



FIGURE 4 : EXEMPLE DE BOUCHAGE DE FISSURE A L'AIDE DE GEOTEXTILE ET DE CHEVILLES A FRAPPER (COMPARTIMENT D)

Figure 11 : Procédé de bouchage de fissures

Dans le cadre de la démarche ERC (Eviter – Réduire – Compenser), afin de compenser les impacts sur les milieux naturels, deux mesures compensatoires ont été adoptées : la mise en place de deux APPB sur le site de la carrière de l'Ourdan et sur la grotte de Truébis.

b) Grotte de Truébis

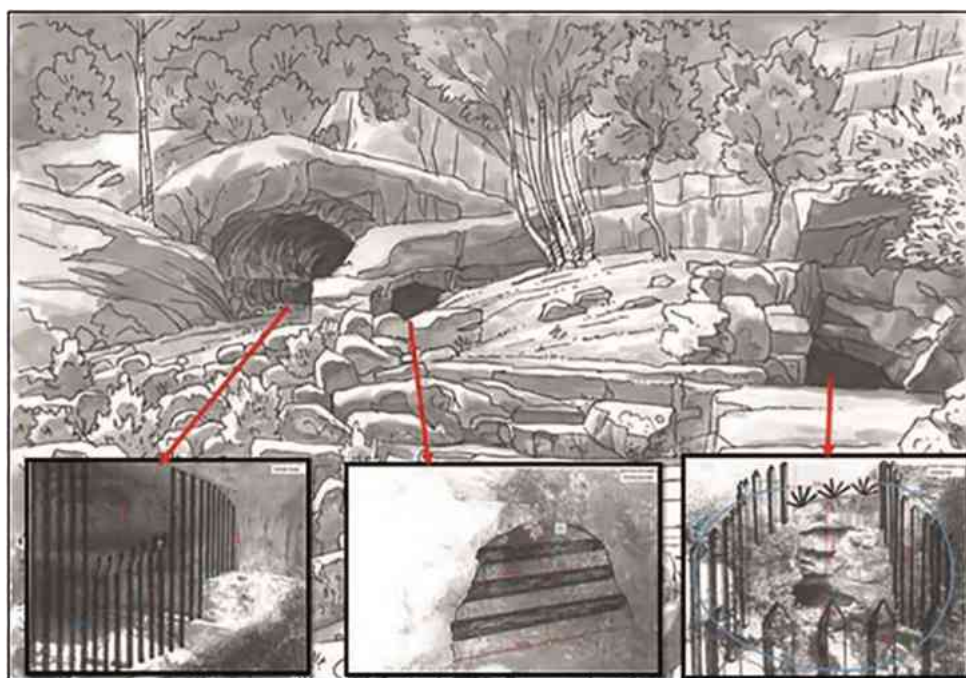


Figure 12 : Vue des accès à la grotte de Truébis et aménagements compensatoires proposés

La grotte de Truébis est située près de la ville de Solliès-Toucas.
L'entrée basse est une exsurgence temporaire (source des Trois Bœufs).
Ce site abrite aujourd'hui :

- Une colonie de reproduction de Petits murins (possibilité d'une colonie mixte avec du Grand murin).
- Une population de Minioptères de Schreibers en transit.
- Des individus isolés de Petit rhinolophe occasionnellement.

Historiquement, elle abritait aussi :

- Du Grand rhinolophe (transit automnal et hibernation), effectifs importants bagués.
- Du Murin de Capaccini (transit printanier, période estivale), quelques individus bagués.
- Du Rhinolophe euryale (période estivale), quelques individus bagués.

La grotte de Truébis est classée gîte majeur d'enjeu local au Plan Régional d'Action Chiroptères de Paca. Elle figure au DOCOB du site N2000 Monts toulonnais mais est située hors du périmètre du site.

c) APPB Truébis

Un Arrêté Préfectoral de Protection du Biotope a été publié le 25 mars 2022.

Période de sensibilité : Afin de prévenir l'altération de l'écosystème souterrain, la pénétration dans la cavité de toute personne non autorisée est strictement interdite du 15 avril au 15 octobre.

Règles d'accès hors période de sensibilité :

- Les visites en dehors de la période de sensibilité sont limitées à 13 personnes par groupe.
- L'accès aux parties souterraines peut alors se faire en lumière blanche, sauf en présence de chiroptères où l'utilisation de la lumière rouge est requise.
- Le CDS 83 est chargé de donner l'accès aux personnes autorisées (la liste précise sera élaborée par le CDS 83 et le comité de suivi de l'APPB).
- Le CDS 83 tiendra un registre en ligne accessible par tous les intervenants du comité de suivi.

Fermeture de la grotte de Truébis

L'objectif est de fermer les accès de la cavité à la fréquentation humaine par la pose de grilles adaptées à la circulation des chiroptères.



Figure 13 : Entrée basse



Figure 14 : Entrée du grand porche



L'entrée du grand porche est équipée d'une porte fermée par un cadenas.

L'entrée basse a une partie coulissante fermée par un cadenas. Le CDS83 a un jeu de clés.

L'entrée du grand porche a été temporairement équipée d'une bâche éloignée de 50 cm de la grille, afin de protéger les chiroptères qui vont arriver lors du transit printanier et qui ne connaissent pas encore ce nouveau système de grille.

La réunion se termine à 11 h. Certains participants partent immédiatement, d'autres prennent un dernier repas en commun.

Au cours de cette rencontre, la location du gîte a été prise en charge par le CSR Sud ainsi les apéritifs.

Les repas du soir, excellents, ont été préparés par Annie Legarçon et pris en charge par la Cosci. Les autres repas étaient en mode « individuel collectif ».

Annexe 1 : Enregistrement « chiros » de la première nuit

Vigiechiro Navigation - > Participations > Participation du 7 avr. 2023 20:15:00 Eric Madelaine -

Voir le protocole Vigiechiro - Point Fixe Voir le site Vigiechiro - Point Fixe-631024 Supprimer la participation

Uploader les fichiers

Participation du 7 avr. 2023 20:15:00 effectuée par Eric Madelaine

Participation terminée le 8 avr. 2023 08:30:00

Point Z1

Météo
9°C au début de la participation.
-2°C à la fin de la participation.

Configuration
Numéro de série du détecteur enregistreur : PR560308
Type du détecteur enregistreur : PassiveRecorder

Pièces jointes
Afficher les fichiers son Tadarida
Afficher les fichiers Tadarida D
Afficher les fichiers Tadarida C
Afficher les autres fichiers de traitement

Posts
auteur : Eric Madelaine
date : 22 avr. 2023 15:03:29
message : Flan Ouest de la maison forestière - temps froid

Ajouter un message

Editer la participation

Bilan de la participation

| # | Taxon parent | Nom | Nb contact min | Nb de contact probable |
|----|--------------|---|----------------|------------------------|
| 1 | Chiroptères | Minioptère de Schreibers (Miniopterus schreibersii) | 0 | 1 |
| 2 | Chiroptères | Molosso de Cestoni (Tadarida teniotis) | 0 | 2 |
| 3 | Chiroptères | Murin de Natterer (Myotis nattereri) | 0 | 2 |
| 4 | Chiroptères | Noctule de Leisler (Nyctalus leisleri) | 6 | 10 |
| 5 | Chiroptères | Oreillard gris (Plecotus austriacus) | 2 | 2 |
| 6 | Chiroptères | Pipistrelle commune (Pipistrellus pipistrellus) | 0 | 3 |
| 7 | Chiroptères | Pipistrelle de Kuhl (Pipistrellus kuhlii) | 0 | 2 |
| 8 | Chiroptères | Pipistrelle soprane (Pipistrellus pygmaeus) | 0 | 1 |
| 9 | Chiroptères | Sérotine commune (Eptesicus serotinus) | 0 | 1 |
| 10 | Chiroptères | Vespère de Savi (Hypsugo savii) | 1 | 11 |
| 1 | Orthoptères | Barbitiste pyrénéen (Isophya pyreneae) | 0 | 2 |
| 2 | Orthoptères | Conocéphale gracieux (Ruspolia nitidula) | 0 | 1 |
| 3 | Orthoptères | Decticelle bariolée (Roeselliana roeselli) | 0 | 1 |
| 4 | Orthoptères | Decticelle cendrée (Pholidoptera griseoaptera) | 0 | 5 |
| 5 | Orthoptères | Decticelle des fûches (Pholidoptera femorata) | 0 | 1 |
| 6 | Orthoptères | Decticelle intermédiaire (Platycleis intermedia) | 0 | 7 |
| 7 | Orthoptères | Decticelle type Rhacocleis (Rhacocleis sp.) | 0 | 1 |
| 8 | Orthoptères | Méconème à bouclier (Cyrtaspis scutata) | 0 | 1 |
| 9 | Orthoptères | Phanérotère lilacé (Tylopsis lilifolia) | 0 | 2 |
| 10 | Orthoptères | Phanérotère méridional (Phaneroptera nana) | 0 | 4 |
| 11 | Orthoptères | Sauterelle verte (Tettigonia viridissima) | 0 | 11 |
| 1 | Autre | bruit | 28 | 752 |
| 2 | Autre | Insecte sp 5 | 0 | 1 |
| 3 | Autre | Oiseau sp. (Aves sp.) | 171 | 369 |

Début du traitement : 22 avr. 2023 15:23:31
Le traitement s'est terminé le 22 avr. 2023 15:30:53

Voir les données Recevoir les données par e-mail participation-6433c05aca0c595bcca0f0d5-logs

Scille vigiechiro rev: 2023-02-16T11:47:15Z politique des données

Annexe 2 : Enregistrement « chiros » de la deuxième nuit

Participation du 8 avr. 2023 18:45:00 effectuée par Eric Madelaine

Participation terminée le 9 avr. 2023 08:30:00

Point Z1

Météo
9°C au début de la participation.
3°C à la fin de la participation.

Configuration
Numéro de série du détecteur enregistreur : PR660308
Type du détecteur enregistreur : PassiveRecorder

Pièces jointes

- Afficher les fichiers son Tadarida
- Afficher les fichiers Tadarida D
- Afficher les fichiers Tadarida C
- Afficher les autres fichiers de traitement

Posts

auteur : Eric Madelaine
date : 22 avr. 2023 21:46:58
message : Dans l'entree du petit aven...

[Ajouter un message](#)

[Editer la participation](#)

Bilan de la participation

| # | Taxon parent | Nom | Nb contact min | Nb de contact probable |
|---|--------------|---|----------------|------------------------|
| 1 | Chiroptères | Grand Rhinolophe (<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>) | 1 | 2 |
| 2 | Chiroptères | Molosse de Cestoni (<i>Tadarida teniotis</i>) | 1 | 8 |
| 3 | Chiroptères | Noctule de Leisler (<i>Nyctalus leisleri</i>) | 0 | 3 |
| 4 | Chiroptères | Pipistrelle commune (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>) | 0 | 2 |
| 5 | Chiroptères | Pipistrelle de Kuhl (<i>Pipistrellus kuhlii</i>) | 0 | 4 |
| 6 | Chiroptères | Pipistrelle de Nathusius (<i>Pipistrellus nathusii</i>) | 0 | 3 |
| 7 | Chiroptères | Pipistrelle soprane (<i>Pipistrellus pygmaeus</i>) | 0 | 1 |
| 1 | Orthopteres | Decticelle cendrée (<i>Pholidoptera griseoptera</i>) | 0 | 5 |
| 2 | Orthopteres | Decticelle intermédiaire (<i>Platycleis intermedia</i>) | 0 | 2 |
| 3 | Orthopteres | Phanéroptère méridional (<i>Phaneroptera nana</i>) | 0 | 3 |
| 4 | Orthopteres | Sauterelle verte (<i>Tettigonia viridissima</i>) | 0 | 4 |
| 1 | Autre | bruit | 2 | 190 |
| 2 | Autre | Campagnol agreste (<i>Microtus agrestis</i>) | 0 | 1 |
| 3 | Autre | Oiseau sp. (<i>Aves sp.</i>) | 11 | 30 |
| 4 | Autre | Rat surmulot (<i>Rattus norvegicus</i>) | 1 | 3 |

Début du traitement : 22 avr. 2023 21:49:28
Le traitement a été terminé le 22 avr. 2023 21:53:23

Annexe 3 : Protocole d'étude de la saisonnalité de la faune souterraine des entrées de cavités

La faune souterraine des entrées de cavités est essentiellement constituée de troglodèles ou de troglodytes. Beaucoup d'espèces gardent une interaction très forte avec le milieu extérieur et ne passent souvent qu'une partie de leur vie dans le milieu souterrain. Certaines espèces utilisent le milieu souterrain pour un abri hivernal, d'autres y font une diapause estivale. Afin d'obtenir des informations plus précises des dates d'apparition et de disparition de ces espèces du milieu souterrain, nous proposons de faire des visites régulières, une fois tous les 2 mois, pendant 2 années, dans les zones d'entrées de cavités, naturelles ou artificielles, très accessibles.

Il faudra compter probablement de l'ordre d'une heure par visite.

Chaque personne, ou groupe de personnes, s'inscrivant dans cette étude, pourra choisir une cavité, si possible proche de son domicile, pour faire cet inventaire régulier et s'engagera à faire le maximum pour le mener à terme.

Espèces concernées :

- **Lépidoptères** : la plupart des papillons peuvent être déterminés par simple photo. Il s'agit donc de photographier et éventuellement de compter les papillons.
- **Diptères** : *Limonia nebulosa* est facile à reconnaître et il suffira de donner une estimation du nombre de présents dans la zone d'entrée. D'autres diptères devront être déterminés sous loupe binoculaire et il faudra donc prélever de nombreux spécimens pour pouvoir établir une liste des espèces présentes.
- **Hyménoptères** : très peu d'espèces sont présentes dans les cavités et le but serait de suivre la présence de trois espèces assez faciles à reconnaître : *Amblyteles armatorius*, *Diphyus quadripunctorius* et *Exephanes ischioxanthus*.
- **Trichoptères** : il faudra noter la présence et le nombre de trichoptères ainsi que la présence et le nombre de couples en accouplement.
- **Araignées** : il faudra noter le nombre approximatif d'araignées. Ceux qui les connaissent pourront noter la présence (ou l'absence) des araignées les plus courantes : *Meta menardi*, *Meta bourneti*, *Metellina merianae*, Pholcidae, Nesticidae, Agelenidae, Amaurobiidae.
- **Mollusques** : nombre approximatif.
- **Amphibiens** : noter leur présence.
- **Autres** : Chacun pourra noter, en fonction de ses connaissances, la présence d'autres espèces.






Un document présentant les espèces à suivre sera distribué pour faciliter la détermination sur place et limiter le prélèvement au strict nécessaire.



Chaque visite fera l'objet d'une fiche standardisée indiquant les espèces observées et le nombre approximatif. En cas de présence d'un courant d'air, le sens de ce courant d'air devra être marqué.

Il faudra définir une zone d'inventaire pour une cavité donnée et se limiter à cette zone lors de chaque visite.

Dans la mesure du possible il faudra également relever la température extérieure ainsi que la température à l'intérieur de la cavité.

Annexe 4 : Fiche standardisée d'étude de la faune de zone d'entrée des cavités

| Cavité : | | Nom du/des observateurs : | |
|---|--------------------------|---|---------------|
| Date : | N° visite : | Horaires du prélèvement : | |
| Zone : | | Météo extérieure : | |
| Courant d'air : | | Hygrométrie : | Température : |
| Photo | Nom | Nombre approximatif (ou +, ++, +++) | Remarques |
|  | Papillons | Triphosa <i>Scoliopteryx</i> <i>Hypena</i> | |
|  | Diptères | <i>Limonia</i> Culicidae Mycetophilidae Heleomyzidae Sphaeroceridae Phoridae | |
|  | Hyménoptères | Amblyteles Diphyus Exephanes | |
|  | Trichoptères (Phryganes) | | |
|  | Araignées | Agelenidae Amaurobiidae Meta, Metellina | |

| | | | |
|---|------------|---|--|
| | | Pholcidae Nesticidae | |
|  | Amphibiens | Salamandres Tritons Spéléomantes Crapauds Grenouilles | |
|  | Mollusques | Oxychilidae Clausiliidae Helicidae Limaces | |
| Autres | | | |

Annexe 5 : Aide à l'étude des zones d'entrées

Mollusques Famille des Oxychilidae

Oxychilus

Les *Oxychilus* sont des gastéropodes carnivores que l'on rencontre très fréquemment dans les cavités. Le corps est bleu, plus ou moins foncé ce qui permet de reconnaître facilement le genre.

La détermination au niveau de l'espèce est beaucoup plus difficile et l'affaire de spécialistes.



Famille des Clausiliidae

Les escargots de la famille des Clausiliidae se distinguent par une coquille allongée et pointue. Ils sont faciles à reconnaître mais identifier les espèces peut poser problème.



Famille des Helicidae



Cepaea hortensis



Cepaea nemoralis



Helix pomatia



Cornu aspersum

Araignées

Famille Agelenidae

Les araignées de la famille des Agelenidae font partie des grandes araignées des entrées de cavités.

Les femelles vivent plusieurs années à l'état adulte, passant le plus clair de leur temps dans leur toile. En fin d'été et en automne, les mâles errent à la recherche des femelles. Ils vivent avec leur partenaire quelques semaines, meurent de vieillesse et se font dévorer par la femelle.

Les femelles restent avec leur cocon jusqu'à l'émergence et la dispersion des petits.



Famille Amaurobiidae

Amaurobius

Le genre Amaurobius compte 8 espèces et au moins 3 espèces sont communes dans les cavités de la région : *A. fenestralis*, *Amaurobius ferox* et *A. similis*.

Il s'agit d'araignées noires assez massives mais facilement confondables avec les Agelenidae.



Amaurobius

Famille Nesticidae

Les araignées de cette famille tissent des toiles fines de fils entrecroisés en milieu humide et sombre. La femelle transporte son cocon fixé aux filières, cocon dont le diamètre peut parfois excéder la longueur de l'araignée.

Deux espèces sont communes dans la région :

Kryptonesticus eremita (Simon, 1880) et *Nesticus cellulanus* (Clerck, 1758).

Les deux espèces ne peuvent pas être différenciés sur une simple photo. La détermination nécessite une observation de l'épigine des femelles ou les pédipalpes des mâles.

Ces araignées recherchent les milieux sombres et humides dans les habitations, les cavités et à l'extérieur sous les pierres et autres lieux humides et sombres. Les adultes mesurent de 3 à 6 mm, les femelles sont en moyenne plus grande que les mâles. L'ornementation du cephalothorax est assez constante avec une bande noire longitudinale. L'ornementation abdominale ressemble souvent à celle de l'illustration mais peut être absente. Les pattes sont souvent mais pas toujours annelées.



Famille Pholcidae

Chez les Pholcidae, le céphalothorax est presque circulaire, aussi large que long. Les yeux médians antérieurs sont nettement plus petits que les autres, lesquels sont disposés en deux groupes de trois resserrés. Les pattes sont très longues et les tarsi flexibles avec de fausses articulations. Toutes les espèces tissent une toile ouverte, à base de fils croisés, dans les endroits sombres et abrités (caves, habitations, grottes...). Elles pendent la tête en bas dans leur toile et, inquiétées, elles secouent et font tourner leur corps dans la toile à grande vitesse. Il s'agit d'un mécanisme de défense. La femelle transporte ses oeufs sommairement enveloppés dans ses chélicères.



Pholcus phalangioides



Holocnemus pluchei

Famille Tetragnathidae

Meta

Il existe 2 espèces : *Meta bournefi* et *Meta menardi*. Ces deux "grandes araignées" (12 à 16 mm de long pour les adultes) sont bien connues des spéléologues qui les rencontrent dans les zones d'entrée.

La différence de coloration des pattes et de l'abdomen permet de différencier ces deux espèces.

Les deux espèces recherchent des lieux totalement obscurs : grottes, tunnels ferroviaires et souterrains, cabanes, caniveaux et égouts..



Meta menardi et son cocon

Metellina

Metellina merianae est un hôte habituel des entrées de cavité, faisant partie des grandes espèces d'araignées rencontrées dans les porches. Les adultes mesurent de 5 à 9 mm.

Elle a un céphalothorax brun clair ou jaune verdâtre à bande médiane plus sombre, élargie à l'avant, avec quelques lignes radiales sombres caractéristiques.

Elle recherche les milieux sombres et humides sous les ponts, dans les parties les plus sombres des bois humides et bien entendu dans les cavités naturelles ou artificielles.

*Metellina merianae***Diptères****Famille Culicidae****Culex**

Culex pipiens ou moustique commun, semble l'espèce la plus commune, mais il est très probable que la confusion soit très fréquente avec les autres espèces du genre. Ce moustique se reconnaît sur le terrain, entre autres, à ses pattes arrières presque toujours relevées, et à sa trompe.

C. pipiens se trouve très fréquemment dans les zones d'entrées des grottes ou des souterrains.

*Culex pipiens***Famille Limoniidae****Limonia**

Limonia nebulosa affectionne les entrées de cavités. Il s'y retrouve souvent en quantités impressionnantes mais se retrouve également souvent assez loin des entrées. L'espèce est facile à reconnaître par sa taille (9 à 11 mm) et surtout par ses ailes tachées de brun. Son thorax présente 3 bandes longitudinales foncées.

*Limonia nebulosa*

Famille Heleomyzidae

Au moins 17 espèces de 8 genres ont été observées sous terre en France. Il s'agit de mouche de 4 à 7 mm. L'abdomen, les pattes et la tête sont généralement rouge. Le thorax est gris.

avec en général deux lignes noires en pointillé, pattes et la tête sont généralement rouge. Le thorax est gris avec en général deux lignes noires en pointillé.



Eccoptomera pallescens



Acantholeria vockerothi

Famille Mycetophilidae

Les Mycetophilidae peuvent généralement être séparés des autres moustiques par le thorax fortement bosselé, et les

pattes épineuses. L'identification au sein de la famille entre les genres et les espèces nécessite une étude approfondie de la nervuration des ailes et des organes génitaux.



Exechiopsis jenkinsoni



Speolepta leptogaster

Trichoptères

Famille Limnephilidae

Les trichoptères (phryganes) sont apparentés de près aux lépidoptères, mais adaptés pour la vie en eau douce dans leur stade larvaire. Les larves de trichoptères ont l'habitude de vivre dans un fourreau qu'elles construisent elles-mêmes. Constitués de petites pierres ou de débris végétaux, les fourreaux ont des formes très diverses selon la famille. Les trichoptères adultes possèdent deux paires d'ailes membraneuses couvertes de poils. Ils effectuent une diapause estivale dans les cavités pour "mûrir" leur système génital avant de s'accoupler.



Stenophylax

Hyménoptères

Famille Ichneumonidae

Amblyteles

Seule espèce de son genre, *Amblyteles armatorius* (Forster, 1771) a une longueur d'environ 15 mm. La coloration est noire et jaune. Le thorax est orné d'une tache jaune. Chaque sternite de l'abdomen présente une bande jaune, cette bande étant à l'avant sur les deux premiers sternites et à l'arrière sur les quatre autres sternites. Les pattes sont jaunes avec une tache allongée noire sur chaque fémur. Les antennes sont brunes et ne présentent pas de section blanche.



Amblyteles armatorius

Diphyus

Le genre *Diphyus* compte 25 espèces en France. Seul un petit nombre d'espèces utilisent les cavités pour une diapause hivernale et, comme pour tous les Ichneumonidae, seules les femelles sont visibles sous terre.

* *Diphyus quadripunctorius* (Müller, 1776) est, de loin, l'espèce observée le plus fréquemment dans les cavités. Il s'agit d'une espèce assez grande, de 20 mm de long, et facilement reconnaissable. Un point blanc marque le dessus du thorax et quatre taches blanches, plus ou moins grandes ornent l'abdomen. Dans certains cas, seules les deux taches sur le deuxième sternite sont visibles. Les pattes antérieures et médianes sont rouges. Les pattes postérieures ont le fémur et le tibia rouges mais présentent un genou et des tarsi noirs. Les antennes sont noires avec une petite section blanche.



Diphyus quadripunctorius

Exephanes

Il existe 6 espèces du genre *Exephanes* en France.

Exephanes ischioxanthus (Gravenhorst, 1829) mesure 10 mm. Là encore seules les femelles sont visibles dans les cavités. Une tache blanche marque le thorax et les trois premiers sternites de l'abdomen sont rouges. Deux étroites bandes blanches ornent les deux derniers sternites de l'abdomen. Les pattes antérieures et les pattes intermédiaires sont rouges. Les pattes postérieures sont presque entièrement noires.



Exephanes ischioxanthus

Lepidoptères

Famille Erebidae

Hypena

Les hypènes ont une forme triangulaire très caractéristique avec une envergure de 28 à 36 mm. Le genre regroupe 7 espèces en France mais seules 3 espèces semblent référencées dans les inventaires de la faune souterraine.



Hypena obsitalis



Hypena rostralis

Scoliopteryx

Le genre *Scoliopteryx* ne compte qu'une seule espèce et la détermination de ce papillon de pose aucun problème.

Scoliopteryx libatrix (Linnaeus, 1758), la Découpure, est commun dans toute la France. D'une envergure de 4 à 5 cm, il est visible de mars à décembre. Deux générations se relayent durant l'année. Les adultes de la seconde génération hivernent et se réfugient dans les grottes, caves et autres abris.

Il s'agit d'un papillon que l'on rencontre très fréquemment en hiver dans les zones d'entrées des cavités ou des souterrains.



Scoliopteryx libatrix

Famille Geometridae

Triphosa

Le genre *Triphosa* compte quatre espèces en France.

Ces quatre espèces sont trogloliles et se retrouvent très fréquemment sous terre dans les zones d'entrées et jusqu'à plusieurs dizaines de mètres à l'intérieur des cavités.



Triphosa

1.3. PRÊT DE MATÉRIEL DE LA COMMISSION SCIENTIFIQUE

PAR VINCENT SCHNEIDER,
responsable du matériel CoSci

La Commission scientifique dispose de nombreux matériels. L'équipe en place depuis 2016 a choisi de communiquer et d'ouvrir le plus largement possible le prêt des matériels aux fédérés. La commission souhaite que le prêt de matériel soit effectué à titre gracieux : cela semble encore pouvoir être le cas pour le moment, et la DN de la CoSci défend fermement ce principe.

Début 2024, le matériel répertorié est listé dans le tableau ci-dessous. D'autres matériels pourront être ajoutés, ou remplacés à l'avenir ; la liste à jour est disponible auprès de la commission scientifique (et peut-être prochainement sur le site internet de la FFS). Quelques conditions sont toutefois à prendre en compte. L'emprunteur, et la structure qu'il représente, s'engagent à :

- prendre soin du matériel emprunté et respecter les dates d'emprunt,
- assurer le matériel¹ contre le vol ou les dommages qu'il pourrait subir lors de son utilisation ou de son transport,
- se charger des réparations ou des remplacements en cas de vol ou dégradation,
- emprunter le matériel pour une durée maximale d'un an (reconductible en fonction des demandes),
- verser une caution si le coût du matériel neuf dépasse 2000 € et si la durée d'emprunt dépasse 6 mois (dans les autres cas le prêt ne nécessite pas de caution),
- prendre à sa charge les frais d'envoi et de retour des matériels,
- rendre compte des actions menées avec les matériels empruntés dans les congrès, les revues de la communauté spéléologique, ou dans des revues scientifiques, en signalant la publication à la Commission Scientifique,
- mentionner la contribution de la Commission Scientifique de la Fédération Française de Spéléologie lors des communications sur cette action, ou sur les résultats qui en découlent.

Un formulaire de demande de prêt de matériel a été mis en place pour permettre de le réserver pour vos stages ou actions scientifiques. N'hésitez pas à le demander auprès de la commission scientifique. com.scientifique@listes.speleos.fr

En 2023 les principaux matériels empruntés ont été les Reefnet et fluorimètres GGUN. Vous trouverez des CR de ces actions dans ce numéro de Speleoscope.

Alors pensez à ces matériels et n'hésitez pas à les réserver pour vos stages, études, expés,... Le planning de réservation est tendu pour certains d'entre eux, alors ne vous y prenez pas au dernier moment !

1. Le prêt de matériel de la commission à un fédéré ou une structure de la fédération ne nécessite pas d'assurance supplémentaire pour les dommages causés si le matériel coûte moins de 12500 €, même si le fédéré n'a pas souscrit à l'assurance individuelle de la FFS : en cas de dommage l'assurance responsabilité civile de la FFS peut être sollicitée. À noter que l'assurance responsabilité civile de la FFS ne couvre pas le vol.

| Type | Marque | Nombre de types |
|--|----------------------------------|-----------------|
| Appareil photo | Nikon | 1 |
| | Olympus | 1 |
| Balance | Pioneer | 2 |
| | cuisine numérique | 1 |
| Caméra USB | Moticam | 1 |
| Capteur P-T | Reefnet | 18 |
| Compteur Geiger | Radex | 1 |
| Conductimètre | Prosensor | 5 |
| DistoX | Leica ? | 1 |
| Fluorimètre | Aquaread | 1 |
| | GGUN-FL | 2 |
| Lampe pour loupe binoculaire | (vide) | 4 |
| Loupe binoculaire | BBT Krauss | 4 |
| | Moticam | 1 |
| Loupe trinoculaire | Breukhoven | 1 |
| Malette pédagogique eau en milieu calcaire | (vide) | 1 |
| Malette pH conductivité | Eutech | 1 |
| Malle de transport | (vide) | 3 |
| Microscope USB | Dino-Lite AM-4113TL + Rack MS35B | 1 |
| | Dino-Lite | 4 |
| Multimètre | WTW | 1 |
| Ordinateur pour microscope USB | Thomson | 1 |
| Plaquette Sensus | Reefnet | 5 |
| Règle à jaugeage | INRAE | 2 |
| Règles graduées | Abemus | 3 |
| Tablette | HP | 1 |
| Tablette T20 | Caterpillar T20 | 2 |
| Thermomètre | Testo | 1 |
| Valise didactique karst et grottes | Tinytag | 6 |
| | ISSKA | 1 |
| Vidéoprojecteur | Qumi | 1 |

| | |
|---|------------------------------|
| <i>Demande d'emprunt de matériel de la Commission Scientifique</i> | Emprunt n° : (année-xxxx) |
|---|------------------------------|

| | |
|-------------------|-------------------------|
| Structure : _____ | Date de demande : _____ |
|-------------------|-------------------------|

| | |
|--------------------|----------------------|
| Numéro FFS : _____ | Date réponse : _____ |
|--------------------|----------------------|

| | |
|--|--|
| Représentant (emprunteur) : Nom & Prénom : _____ N° licence FFS : _____ Téléphone : _____ e-mail : _____ signature : _____ | Président (différent de l'emprunteur) : Nom & Prénom : _____ N° licence FFS : _____ Téléphone : _____ e-mail : _____ signature : _____ |
|--|--|

| Matériels et périodes* souhaités : | | | | Dates retenues | |
|------------------------------------|----------------------|--------------------|-----|--------------------------|--------------------------|
| Matériel | Date début souhaitée | Date fin souhaitée | S/N | Début | Fin |
| | | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

* prendre en compte les aléas météorologiques pour la restitution des matériels

| | |
|---|--|
| Utilisation : | |
| Département : _____ | Massif : _____ |
| Cavité : _____ | |
| Descriptif de l'action : | <div style="border: 1px solid black; height: 150px; margin: 5px 0;"></div> |
| Publication de l'action & ses résultats : _____ | |

Règles d'emprunt :

L'emprunteur, et la structure qu'il représente, s'engagent à :

- prendre soin du matériel emprunté et respecter les dates d'emprunt ;
- assurer le matériel* contre le vol et les dommages qu'il pourrait subir lors de son utilisation ou de son transport,
- se charger des réparations ou des remplacements en cas de vol ou dégradation ;
- emprunter le matériel pour une durée maximale d'un an (reconductible en fonction des demandes) ;
- verser une caution si le coût du matériel neuf dépasse 2000€ et si la durée d'emprunt dépasse 6 mois (dans les autres cas le prêt est gratuit) ;
- prendre à sa charge les frais d'envoi et de retour des matériels ;
- rendre compte des actions menées avec les matériels empruntés dans les congrès ou les revues de la communauté spéléologique, ou dans des revues scientifique, en le signalant la publication à la Commission Scientifique,
- mentionner la contribution de la Commission Scientifique de la Fédération Française de Spéléologie lors des communications sur cette action, ou les résultats qui en découlent.

* La Fédération Française de Spéléologie propose d'assurer le matériel emprunté dans le cadre des actions spéléologiques

1.4. CONSEIL TECHNIQUE DE LA COMMISSION SCIENTIFIQUE (COSCI)



RENCONTRE LORS DE L'ASSEMBLÉE GÉNÉRALE DE LA FFS À CHÂTEAUROUX

27 mai 2023, 10 h à 11 h 30

Liste des participants

Membres de la direction nationale présents :

- Vincent Schneider, président-adjoint
- Pascale Vivancos, trésorière
- Josiane Lips, trésorière-adjointe
- Sophie Front, membre
- Philippe Fleury, secrétaire

Membres de la direction nationale excusés :

- Alexandre Zappelli, président
- Michel Wienin, membre

Membres du conseil technique et des participants à l'assemblée générale présents :

- Fromentin Gabrielle (Vulcain, CDS 69)
- Bianzani David (président commission plongée, GSV, CDS 26)
- Rousseau Patrick (CSR Nouvelle-Aquitaine, CDS 24)
- Crochet Philippe (président commission audiovisuelle, membre individuel)
- Delmas Marie-Christine (Commissions scientifiques CSR Nouvelle-Aquitaine et CDS 64)
- Mouriaux Pierre
- Perrin Arthur (président CDS 92, COSIF)
- Kaneko Gaël (président FFS)

Membres du conseil technique excusés :

- Plusieurs membres du CT se sont excusés car ils ne pouvaient pas se rendre à l'assemblée générale ou car ils étaient pris par d'autres réunions de l'AG.

Ordre du jour

- Point sur le bilan 2022 et état d'avancement des actions 2023 de la CoSci
- Echanges d'informations entre les participants

Bilan 2022 et avancement des actions 2023 de la commission scientifique

Vincent Schneider, vice-président de la CoSci, nous présente le diaporama ci-dessous.

Commission Scientifique

Bilan 2022 & projets 2023

AG FFS 2023
Châteauroux

Commission Scientifique
Fédération Française de Spéléologie

1

Composition

- ✓ **Direction Nationale (7 personnes)**
 - Alexandre Zappelli (Pdt.)
 - Vincent Schneider (Pdt. adj.)
 - Philippe Fleury (Secr.)
 - Pascale Vivancos (Très.)
 - Josiane Lips (Très. adj.)
 - Sophie Front
 - Michel Wienin
- ✓ **Conseil technique**
 - 120 personnes
- ✓ **GEB**



Photographie : Philippe Crochet - 2

Actions régaliennes

- ✓ **Stages de formation**
 - organisation et interventions - 7 stages
- ✓ **Représentation CoSci-FFS**
 - Manifestations scientifiques
 - Congrès UIS
- ✓ **Prêt de matériel & soutien aux actions locales**
- ✓ **GEB**
 - 3^{èmes} rencontres annuelles (Ariège)
 - Tenue à jour site web
- ✓ **Spéléoscope**
 - 2021 (numéro 41, 267p)
 - 2022 (numéro 42, 282p) ⚠
- ✓ **Cycle de conférences**
 - 5 en 2022, succès ++
- ✓ **Réunion annuelle du Conseil technique**

→ Actions poursuivies en 2023
(/ \ Spéléoscope : besoin de moyens !)

3

Points spécifiques 2022

- Stage CoSci - EFPS**
 - Prévu Toussaint 2022 (Ardèche)
 - Hydro & bio
 - Annulé : ép. Cévenol, report 2023
- Création du prix scientifique Christian Dodelin**
 - Meilleur article de Spéléoscope.
 - Première remise au congrès UIS (trophée tournant)
- Livret « Découverte de la vie en milieu souterrain en France »**
 - 8p plast., pédagogique
 - Dispo en ligne
 - En vente sur Spelunca librairie.
 - Disponible <https://geb.ffspeleo.fr/spip.php?rubrique89>
 - Autres thématiques à venir

Points spécifiques 2022

- Grotte de Foissac (Aveyron)**
 - Etude interdisciplinaire de la : biospéléologie, karstologie, hydrogéologie, histoire et géographie.
 - Avec le gestionnaire de la cavité, Philippe Crochet et Annie Guiraud (Com.audio-visuelle)
 - Article Spelunca (2023)
- OFSEC**
 - Observatoire Fédéral de Surveillance des Eaux de Crues
 - Sécurisation de la pratique : informer en temps réel sur les niveaux de crue
 - Montage en 2022
 - Instrumentation en 2023
 - Projet pilote
 - Appelé à devenir structurant

Ofsec (Observatoire Fédéral de Surveillance des Eaux de Crues)

- Stations**
 - Rivière sout. Rupt du Puits (55)
 - Résurg. du Ressel (46)
 - Canyon St Auban (06)

Cotes de référence

Exemple : Rivière sout. Combe aux Prêtres (21)

Points spécifiques 2022-2023

Projet protection des cavités (Ph. F. & MCL)

- Mise en œuvre des nouvelles politiques publiques de l'environnement
- Bilan des différentes possibilités de protection
- FFS : acteur à part entière en termes de préservation des cavités et de gestion responsable de ses sites de pratique
- Ouvert à tous

Bases de données

- Accompagnement pour la mise en place de la commission
- Karsteau : base de données fédérale



Photographie Vincent Schneider 7

Projets spécifiques 2023

Stage Karsto-Bio (mai 2023)

- Grottes de Lacave (46)

Stage CoSci – EFC

- Prévu mai 2023
- Météo-hydro
- Défaut de cadre

Stage CoSci - EFPS

- Toussaint 2023 ? (Ardèche)
- Hydro & bio

Etude de sites

- Réitérer l'expérience de Foissac
- Autres cavités (ex: Grottes de Lacave)
- Utilisation des résultats du stage scientifique comme support pour le grand public

Ofsec

- Mise en place stations

Site internet FFS

→ des actions multipartenaires 😊

Conclusion

De nombreuses actions régaliennes

- De belles réalisations et du succès !
- Spéléoscope, conférences
- Stages, soutien aux actions locales, matériels, études ...

Des projets dimensionnants

- Prix Dodellin
- Projet OFSEC
- ...

Des ressources humaines limitées

- Engagement bénévole important de la DN (et proche de la limite)
- Des actions en souffrance de ressources humaines (ex: Spéléoscope)



Oui Nide lou

Echanges sur le bilan et les actions 2023 de la CoSci

La présentation a suscité des discussions et a mis au jour des demandes et propositions pouvant donner plus d'impact aux activités de la CoSci :

Diffusion du livret sur la faune souterraine

Le livret sur la vie de la faune souterraine est déjà largement diffusé. Il rencontre un grand succès auprès des fédérés. Marie-Christine Delmas nous fait remonter une demande de la Fédération Française du Tourisme et Patrimoine Souterrain (FFTS). Plusieurs exploitants de cavités touristiques de Grottes de France souhaiteraient diffuser le livret dans leur boutique. Le prix actuel de 8 euros est trop élevé et ils proposent de faire un tirage sur papier, plutôt que sur feuilles plastiques. Ceci limiterait le coût et permettrait de proposer un prix de vente plus bas.

Josiane Lips, principal auteur du document, est favorable à cette demande, les personnes présentes également. Josiane rappelle que le pdf est en libre accès sur le site. La discussion s'engage ensuite sur les modalités de cette session : don du pdf, convention de partenariat avec la FFS, retour financier vers la FFS ce qui donnerait quelques moyens au GEB.

Le don simple paraît exclu et il faut choisir entre convention de partenariat et royalties. Il est retenu de faire un petit groupe de travail pour faire une proposition à la FFTS. Dans ce groupe, il y aura, a minima, Josiane L. et Philippe Crochet qui connaît bien la FFTS.

Projet OFSEC (Observatoire Fédéral de Surveillance des Eaux de Crues)

Ce projet a pour but de sécuriser la pratique, en spéléo, canyon et plongée, en donnant une information en temps réel sur les niveaux-crues des cavités équipées. La CoSci a démarré cette action en 2022, l'équipement de trois sites est en cours.

Le projet OFSEC suscite beaucoup d'intérêt et les demandes sont nombreuses : équiper plus de sites, organiser une mise en commun des différents sites français qui sont équipés de la sorte, proposer des conseils opérationnels d'installation, de gestion et de mise à disposition de l'information sur d'autres sites.

Vincent Schneider précise que le projet OFSEC est appelé à devenir structurant dans les prochaines années. Actuellement c'est une logique de mise en route progressive qui prévaut. Il y a de nombreux problèmes à gérer : équipement, tirage de câbles... Pour l'instant il est trop tôt pour passer à une échelle nationale, mais c'est bien l'objectif et toutes les idées et les bonnes volontés sont bienvenues.

Spéléoscope

Vincent Schneider insiste sur le nombre important d'actions réalisées par la CoSci. Les échanges entre le CT et la DN sont intenses sur la liste mail, mais les engagements de la DN arrivent à leur limite.

Aujourd'hui, l'édition du Spéléoscope devient problématique. Bernard et Josiane Lips qui l'assuraient jusque-là ne pourront plus la porter l'année prochaine en 2024. Gaël Kaneko nous précise qu'un appui est possible de la part d'alternants ou services civiques présents au siège de la FFS. Il y a également une possibilité d'appui à la mise en page par les éditions Gap, mais il faut le prévoir dans le contrat passé avec eux et évaluer le coût. Toutes les bonnes volontés sont les bienvenues.

Projet protection des cavités

Comme l'OFSEC ce projet a reçu un accueil très favorable. Les échanges ont permis de préciser les objectifs du projet et les attentes des participants à la réunion. Le contexte politique est de plus en plus complexe, s'y retrouver devient presque impossible. Les relations avec les associations de protection de l'environnement, des chiroptères en particulier, sont très variables d'une région à l'autre. Ce sont parfois des relations de confiance, mais on observe ailleurs de la méfiance et même des conflits. Le projet « protection des cavités » arrive à point, il est attendu qu'il soit conduit en s'appuyant le plus possible sur des échanges avec les fédérés.

Informations et échanges entre les participants

Enregistreurs de CO₂

Dans le contexte d'augmentation des taux de CO₂ dans les cavités en relation avec le changement climatique il est important de faire le point sur les avantages et les contraintes des différents enregistreurs de CO₂ disponibles sur le marché. Il est proposé d'envisager de créer un groupe de travail au-delà de la CoSci en associant la commission médicale et la commission plongée.

Relations entre commissions

Philippe Crochet rappelle que la commission audiovisuelle peut répondre à des besoins spécifiques pour réaliser des supports audiovisuels sur telle ou telle cavité. Pour cela il suffit de prendre contact avec Philippe Crochet qui peut mobiliser, en fonction des besoins et des lieux, tel ou tel photographe de la commission audiovisuelle.

La prochaine rencontre du conseil technique aura lieu lors de Spélimages à Courthézon, sans doute le samedi 25 novembre 2023.

1.5. BILAN FINANCIER ET BUDGET PRÉVISIONNEL 2024

Budget 2023 réalisé de la CoSCI

| Lignes budgétaires | | Prévisionnel 2023 | | | Réalisé 2023 | | |
|-------------------------|----------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | | dép. Prév. | Rec. Prév | Bilan | Dépenses | Recettes | Bilan |
| Action | 2SCIACT | 15 812.00 € | 8 600.00 € | 7 212.00 € | 13 749.12 € | 9 108.42 € | 4 640.70 € |
| Formation | 2SCIAFO | 9 100.00 € | 8 400.00 € | 700.00 € | 6 753.04 € | 7 608.94 € | -855.90 € |
| Fonctionnement | 2SCIFCT | 1 000.00 € | | 1 000.00 € | 109.65 € | 65.00 € | 44.65 € |
| Conseil technique | 2SCICT | 6 000.00 € | 2 800.00 € | 3 200.00 € | 2 556.67 € | 1 527.36 € | 1 029.31 € |
| Publication | 2SCIPUB | 3 600.00 € | 1 900.00 € | 1 700.00 € | 2 623.15 € | 2 184.00 € | 439.15 € |
| Matériel | 2SCIMAT | 6 600.00 € | 6 000.00 € | 600.00 € | 1 476.00 € | 0.00 € | 1 476.00 € |
| Actions internationales | 2SCIACTI | 6 015.00 € | | 3 200.00 € | 4 689.14 € | 2 658.67 € | 2 030.47 € |
| Amortissement | 2SCIAMT | 3 336.00 € | | 3 336.00 € | 3 336.00 € | | 3 336.00 € |
| | | 45 448.00 € | 27 700.00 € | 17 748.00 € | 30 603.63 € | 20 493.72 € | 10 109.91 € |

Budget 2024 prévisionnel de la CoSCI

| Lignes budgétaires | | Prévisionnel 2024 | | |
|--------------------|---------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | | dép. Prév. | Rec. Prév | Bilan |
| Action | 2SCIACT | 7 735.00 € | 4 251.00 € | 3 484.00 € |
| Formation | 2SCIAFO | 5 000.00 € | 2 500.00 € | 2 500.00 € |
| Fonctionnement | 2SCIFCT | 1 000.00 € | | 1 000.00 € |
| Conseil technique | 2SCICT | 6 000.00 € | 2 800.00 € | 3 200.00 € |
| Publication | 2SCIPUB | 4 100.00 € | 5 700.00 € | -1 600.00 € |
| Matériel | 2SCIMAT | 8 280.00 € | 6 000.00 € | 2 280.00 € |
| Amortissement | 2SCIAMT | 1 598.00 € | | 1 598.00 € |
| | | 33 713.00 € | 21 251.00 € | 12 462.00 € |

1.6. CYCLE DE CONFÉRENCES

La Commission Scientifique de la FFS a lancé depuis l'automne 2021 un cycle de conférences afin d'animer la communauté scientifique spéléologique. Le bilan des conférences de l'année est détaillé ci-dessous.

Karsteau.org : la base de données fédérale

(Joël Roy, 1^{er} mars 2023)

Pour revoir la conférence : <https://www.youtube.com/watch?v=d7zqBmljsLI>

Le soutirage du gouffre des Espelugues du 27/12/2022

(Michel Wienin, 27/06/2023)

Le 27-12-23 un soutirage de 6000 m³ a lieu dans le remplissage argilo-limoneux de l'aven des Espelugues, près de Nîmes (Gard), faisant apparaître un nouveau lac souterrain. Le site étant bien connu et ayant été étudié en 1990, le phénomène a été rapidement compris, ce qui a permis de rassurer élus et population. L'étude de cette coupe naturelle de 20 m de hauteur qui présente des vestiges archéologiques intéresse une équipe de scientifique qui s'est rassemblée et mise au travail immédiatement car le site est fragile.

Pour revoir la conférence : <https://www.youtube.com/watch?v=qqhocSjLGzA>

Spéléothèmes et (paléo)climat

(Charlotte HONIAT, 14/12/2023)

Les « spéléothèmes » (du grec « spelaion », caverne et « thema », objet) sont des concrétions qui se forment dans le karst, très fréquemment rencontrés et bien connus des spéléologues, telles que les stalagmites, stalactites, fistuleuses, planchers... Au-delà de leur aspect ornemental ils peuvent renfermer une quantité incroyable d'informations sur le climat et l'environnement... Bien à l'abri dans le karst, ils sont préservés de l'érosion extérieure pendant des milliers d'années et peuvent nous aider à reconstruire les climats anciens.

Pour revoir la conférence : <https://www.youtube.com/watch?v=cCKCPz6jqMc>

À VENIR :

Les premières conférences programmées sur 2024 sont indiquées dans le tableau ci-dessous ; ce calendrier est prévisionnel et sera complété en cours d'année

- **Pourquoi des modèles 3D en spéléo ?** (Jean-Philippe Dégletagne), le mardi 06/02/2024 20:30 – lien : <https://ffspeleo.fr/zab72>
- **Les secrets du monde géologique et karstique ardéchois, Focus sur le karst couvert de Brison** (Bastien Rodier), le mardi 19/03/2024 20:30 – lien : <https://ffspeleo.fr/zab73>
- **Bonnes pratiques en traçage hydrogéologique artificiel. Avancées dans la connaissance de la qualité des produits traceurs fluorescents** (Christian Défarge, Nevila Jozja), le jeudi 04/04/2024 20:30
lien : <https://ffspeleo.fr/zab74>
- **Archéologie et spéléo – sujet à définir** (Nicolas LATEUR), le mardi 16/04/2024 20:30
lien : <https://ffspeleo.fr/zab75>
- **Grottes de Bornéo et art rupestre** (Luc-Henri Fage), le lundi 24/06/2024 20:30
lien : <https://ffspeleo.fr/zab76>

Si vous avez des souhaits de conférences, ou bien si vous connaissez des personnes susceptibles de partager leurs expériences, leurs travaux, n'hésitez pas à nous en faire part, la Direction Nationale est à votre écoute (com.scientifique@listes.speleos.fr) !

Vincent Schneider
Président adjoint de la Commission Scientifique

CHAPITRE 2 :

COMMISSION ENVIRONNEMENT

| | | |
|--|----|----|
| 2.1. Réunion de lancement de la Commission Environnement de la FFS | p. | 42 |
| 2.2. Règlement intérieur de la commission environnement | p. | 46 |
| 2.3. Commission environnement : compte rendu année 2023 | p. | 51 |
| 2.4. Commission Environnement : réunion du conseil technique (10 décembre 2023 – Gramat, Lot - ANEK) | p. | 52 |
| 2.5. Pôle Patrimoine, Sciences et Environnement : compte rendu année 2023 | p. | 56 |

2.1. COMPTE RENDU

RÉUNION DE LANCEMENT DE LA COMMISSION ENVIRONNEMENT DE LA FFS

04/07/2023 20h à 22h00

Présents :

- Gaël Kaneko, président FFS
- Philippe Fleury, Commission Environnement FFS
- Marie-Clélia Lankester : Commission Environnement FFS
- Patrick Rousseau, CDS24
- Thierry Masson, Commission Canyon FFS
- Nicole Ravaiau, Présidente CDS09
- Fabienne Gaubert, CDS 47, CSRNA
- Olivier Réau, administrateur, CA du CDS 79
- Philippe Tyssandier, Commission Environnement CDS 46
- Marc Bourreau : Commission canyon
- Denis Matarin, CDS 81
- Christophe Prévot, ligue Grand Est de Spéléologie
- Gaby Balloux, CDS 33
- Jean-Louis Thocaven, CDS 46
- Christophe Bes, Commission Environnement CSR O
- Hélène Vidal, administratrice CA FFS
- Sophie Front, commission scientifique FFS, commission Environnement CSR Centre Val de Loire

Excusés :

- Philippe Vermeil, commission Environnement CDS 01
- Vincent Biot, administrateur CA FFS
- Joel Roy, administrateur CA FFS
- Florent Merlet, conseiller technique national, DTN de la FFS

Ordre du jour :

- Tour de table
- Mode de fonctionnement de la commission
- Plan d'actions 2023 de la commission Environnement
- Actualités en régions

Tour de table :

Philippe Fleury : CDS 84, président commission Environnement

Marie-Clélia Lankester : CA FFS, Pôle Patrimoine, vice-présidente commission Environnement

Christophe Prévot : président de la Ligue Grand Est de spéléologie. Il n'y a pas de correspondant Environnement au niveau du CSR, il est donc présent. La Ligue Grand Est possède l'agrément protection de l'Environnement depuis longtemps.

Patrick Rousseau : Commission Environnement/Scientifique de la région Nouvelle Aquitaine et membre du CA du CSR. Content que la Commission Nationale se redynamise. Nombreux enjeux à prendre en compte donc la mise en place d'une commission dynamique est la bienvenue. Coresponsable de l'organisation des ANEK avec Joël Roy. Il voit deux enjeux importants pour la commission nationale : en interne, échanges entre les correspondants Environnement régionaux et départementaux et développer la communication auprès des instances externes.

Sophie Front : Commission scientifique de la FFS et Co Scientifique Env. de la région Centre.

Nicole Ravaiau : présidente CDS09, Commission scientifique et Env., CT Commission scientifique FFS. CDS09 agréé protection de l'Environnement depuis 1982, agrément en cours de renouvellement. Gros dossier actuel : projet de RNN souterraine en Ariège.

Fabienne Gaubert : CDS 47 et CSR O. Plutôt intéressée par la géologie.

Olivier Réau : CA CDS79 et en charge de la commission Environnement et scientifique CDS79

Philippe Tyssandier : CDS 46 : CA et commission Environnement et scientifique. Assure le suivi des chiroptères sur le département.

Marc Bourreau : président Commission canyon et de la FIC. L'Environnement est sujet sensible pour la pratique et la pérennité de la pratique. Important qu'il y ait une montée en puissance des qualités et des connaissances Environnementales des cadres du canyon. Le canyon est une nouvelle délégation de la FFS donc intérêt d'être présent sur les futurs arrêtés de réglementation de la pratique en lien avec le changement climatique et la sécheresse. Organisation à venir d'un colloque avec le Pôle européen des sports de nature. Premier stage Environnement de la Commission en 2023.

Denis Matarin : CDS 81 pas de connexion audio

Jean Louis Thocaven : CDS 46 s'occupe principalement du dossier méthanisation

Christophe Bes, président Co Env. CSR O et CDS 11. Grosse activité dans le domaine de l'Environnement et des sciences. Création des sentiers karstiques labellisés sur l'ensemble des départements. Outil de présentation des pollutions karstiques (**Bienvenue sur le site Pok-spéléo (pok-speleo.fr)**). Nombreux dossiers avec la DRAC (archéologie). CDS 11 beaucoup de projets en cours notamment dans le domaine du CMS (Conservatoire du Milieu Souterrain). Souhait de créer une antenne locale.

Gaby Balloux : référent scientifique Environnement du CDS33. Nombreux problèmes de pollution de cavités. Agrément Environnement. Projet en cours de sentier d'interprétation du karst et des paysages.

Gaël Kaneko : président FFS impliqué sur le stage Environnement canyon. (2j désormais 5 jours). Intérêt pour la protection de l'Environnement karstique. Fier du groupe de travail constitué pour le dossier de renouvellement de l'agrément Environnement. Importance pour la fédération du renouvellement du binôme de la commission Environnement. C'est son dernier mandat de président, il se terminera fin mai 2024, mais Gaël restera actif en particulier sur l'Environnement.

Hélène Vidal : réel souhait d'un travail plus poussé sur le volet Environnement pour la pratique du canyon.

Thierry Masson : Commission canyon et en charge de l'Environnement. Stage reconduit tous les ans.

Le tour de table se termine sur le constat partagé qu'il y a intérêt à mieux communiquer sur le fait que la spéléo et le canyon ne sont pas que des pratiques sportives mais qu'il y a un vrai attachement des pratiquants à la connaissance et à la préservation des milieux.

Mode de fonctionnement de la commission Environnement

Présentation rapide des statuts et du règlement intérieur de la commission Environnement (15 mars 1997, modifié le 17 mars 2002).

Les statuts doivent être mis à jour. Ils prévoient une organisation en DN (direction nationale) et CT (conseil technique) qui restera.

Nécessité de mettre en place un fonctionnement le plus transversal possible en interne au niveau de la FFS et de ses structures déconcentrées mais également auprès des structures externes.

1) DN, composition et fonctionnement

Trois personnes prévues dans les statuts actuels : président, vice-présidente et un membre du comité directeur qui sera le correspondant de la commission. Marie-Clélia assurera le lien avec le CA.

Il paraît utile d'étoffer un peu la DN (trésorier, secrétaire, ...) même si à ce jour il n'y a pas encore de volontaire. Voir si Florent Merlet, CTN en charge du sujet de l'Environnement souhaite faire partie de cette DN.

Patrick Rousseau pourrait être volontaire à partir de 2024.

Sophie Front est déjà beaucoup investie dans la Commission scientifique, pas beaucoup de temps actuellement mais fera de son mieux.

Les bonnes volontés sont les bienvenues.

2) CT, composition et fonctionnement

Dans les statuts actuels il est composé des membres de la DN, d'un représentant des Commissions Environnement de chacun des CSR et de délégués de secteur si possible communs avec la commission scientifique (géologie, faune, législation...), des représentants sectoriels en fonction des compétences.

À l'issue de la discussion nous avons retenu la composition suivante du CT :

- Consensus sur le fait que le CT devrait être le plus élargi possible et se composer des référents régionaux, départementaux, un représentant des Commissions plongée et canyon, la déléguée Juridique.
- Solliciter tous les responsables de commission Environnement CSR et CDS par mail pour voir s'ils souhaitent rejoindre le CT ou s'il n'y a personne solliciter les présidents de CSR et CDS. Tous les CDS ne seront pas intéressés, tous n'ayant pas une activité « Environnement » importante.
- La participation de délégués de secteur ne paraît pas nécessaire. Il y a déjà des compétences thématiques importantes chez les responsables des commissions Environnement. En fonction des besoins il sera possible de faire appel aux membres du CT de la commission scientifique.
- Au vu de la sensibilité des sujets à travailler le CT ne doit pas inclure de personne non fédérée.

3) Besoins en compétences pour la commission Environnement

- Discussion autour de la question de la propriété foncière et des contraintes spécifiques à l'activité spéléo et canyon.
- Compétences à trouver en ce qui concerne les volets juridique et réglementaire.
- Propositions de compétences des personnes présentes (reprise des propositions du chat, liste non exhaustive donc).
- Denis Matarin : « Je reste à votre disposition pour échanger avec vous sur nos dossiers dans le département de l'Hérault : convention d'accès à la grotte d'Aldène et gestion du site classé des grottes de Roquebleue et du Lauzinas. Je peux vous mettre en relation avec les gestionnaires du Mont-Marcou (en relation avec le projet protection des cavités). »
- Jean-Louis Thocaven : pour les ANEK de décembre, je suis toujours partant pour faire une communication sur le thème « Epanrages et méthanisation en milieu karstique ».
- Gaby Balioux, je suis ingénieur en Environnement de profession (pour l'instant) donc si ça peut servir...

4) Mode de fonctionnement de la commission Environnement

Nous fonctionnerons par échanges mail, réunion régulière de la DN (visio) et une ou deux réunions annuelles du CT (visio et en présentiel).

Possibilité d'organiser des réunions thématiques régulières (ou pas) en visio pour débattre de sujet sur sollicitation. Ce fonctionnement sera précisé progressivement

Nous retenons avec plaisir l'invitation de Joël Roy de faire une réunion physique du CT lors des ANEK de décembre 2023 (sans doute le dimanche après-midi, voir avec Joël).

Nous proposons de réunir à nouveau le CT lors de Spélimages en commun avec le Ct de la commission scientifique.

Plan d'actions 2023-2024 de la commission Environnement

Présentation rapide par Marie-Clélia du projet déposé lors de la candidature de Philippe Fleury et Marie-Clélia Lankester.

Ce projet est susceptible d'évoluer bien entendu en fonction des besoins identifiés et des diverses sollicitations et propositions du CT.

1) Gouvernance

- Mise en place et animation d'un réseau de référents de la Commission.
- Améliorer la communication transversale entre les Commissions Environnement des structures déconcentrées par une communication active et l'organisation des réunions régulières.
- Animer le réseau des correspondants régionaux afin de structurer le développement du projet fédéral à l'échelle nationale Environnement nationale.
- Mettre à jour le règlement intérieur.
- Mettre en place la fiche de poste dédiée à la Commission Environnement (CDS46), participer au recrutement du salarié et suivi de la mise en œuvre de son travail. (*Participation animation projets FFS : EVALCAV, CMS, ANEK, projet protection des cavités, Participer aux réunions, Animer les réseaux des référents Environnement, Bilan/Synthèse des actions Co Environnement*).

2) Actions de sensibilisation et de formation

- Mettre en place une démarche de communication sur les thématiques de la protection des milieux vis-à-vis des fédérés (*Spelunca*).
- Poursuivre l'élaboration de la malle pédagogique sur les milieux karstiques.
- Organiser et participer au stage Equipier Environnement.
- Mettre à jour de la page du site internet dédiée.
- Mettre à la disposition des fédérés des outils facilement utilisables (édition de visuels libre de droits).

3) Actions de communication en interne et en externe

- Créer et maintenir des liens avec le Ministère en charge de l'Environnement et l'OFB, têtes de réseau des gestionnaires d'espaces naturels en lien avec les cavités et les canyons.
- Répondre aux administrations et aux fédérés dans les domaines qui nous concernent.
- Participer à l'organisation des ANEK.

4) Projets d'envergure nationale

- Faire le point et mettre à jour la stratégie nationale sur le Conservatoire du milieu souterrain. Identifier de nouveaux sites potentiels (intérêt du CDS 11 pour travailler sur la possibilité de mettre en place une antenne du CMS).
- Travail en collaboration avec le GET sur la mise en place d'un protocole de désinfection du matériel pour limiter la propagation du nez blanc // Groupe d'Etude Technique.
- Porter une réflexion collective à la mise en œuvre des nouvelles politiques publiques de l'Environnement et de faire un bilan des différentes actions mises en œuvre au sein de la FFS en termes de préservation des cavités et de gestion responsable de ses sites de pratique. Projet « protection des cavités » initié en 2023 par la commission scientifique avec un budget prévu de 500 euros.

Patrick Rousseau : quelle est la stratégie de la Commission sur le volet formation ?

- Sujet à travailler en fonction des besoins. Parmi les idées exprimées : Action commune à prévoir Co Environnement et Co canyon. Découverte et connaissance de l'Environnement : observation, faune, flore, milieux, eaux...
- Il y aura un stage équipier Environnement en novembre 2023.
- Possibilité de mobiliser le pool d'expert de la Commission scientifique pour ces formations.

Actualités en régions et autres commissions

- Projet RNNs Ariège : Nicole Ravaiau mentionne la rencontre qui a eu lieu le jour même avec la sous-préfète en charge du dossier. Elle nous enverra le CR de cette réunion au sujet de la possibilité de révision de la liste des sites pressentis dans le cadre du projet de RNN.
- Commission Canyon : l'Environnement est un sujet majeur de pérennité de notre activité et nous lançons un grand projet structurant autour de cette thématique aussi bien pour nos fédérés que pour l'ensemble des pratiquants.
- Un premier stage Environnement a été organisé cette année. Il y a eu 10 participants et cela encourage la Commission à le proposer de nouveau en 2024.
- La commission canyon sera présente lors des ANEK. Nous porterons un sujet interécôle sur l'Environnement avec la présentation d'un kit d'observation lors des prochaines JE.
- La Commission va acquérir un kit d'observation et dans un second temps en équiper l'ensemble de nos malles pédagogiques
- la Commission a comme ambition pour 2024, un temps d'échange et de travail de 2 à 3 jours avec l'ensemble des structures ayant trait au canyon sur le thème de l'Environnement. Le portage souhaité sera FFS et pôle national ressource des sports de nature. Depuis peu le projet peut prendre de l'ampleur puisque le pôle européen des sports de nature serait intéressé.
- Il semble évident que la commission Environnement doit être un acteur majeur de ce projet avec la Commission canyon.
- Question de Christophe Prévot concernant la suite qui est donnée à la mise en œuvre des engagements du Grenelle de l'Environnement. Marie-Clélia précise que le sujet n'est plus d'actualité.
- Christophe Bes nous informe sur la verbalisation du président du CDS du Gard par l'OFB pour dérangement des chiroptères lors de la tenue d'une manifestation dans une cavité qui abrite une colonie de chauves-souris. L'affaire est en cours, nous n'en connaissons pas l'issue.

2.2. RÈGLEMENT INTÉRIEUR DE LA COMMISSION ENVIRONNEMENT

Voté par le conseil d'administration du 11 septembre 2023

Article I. Définition et missions

Section 1.01 - La Commission environnement nationale est une structure interne à la Fédération française de spéléologie.

Section 1.02 - Elle a pour missions :

- a) De contribuer à la protection, à la défense et à la valorisation des milieux souterrains naturels, anthropiques et artificiels, des gorges et des canyons ;
- b) D'appuyer le conseil d'administration de la FFS dans la mise en place d'une politique environnementale en adéquation avec les politiques de préservation de l'environnement nationales et européennes et avec les objectifs de développement durable de l'ONU ;
- c) D'être, sur le thème de l'environnement, l'interlocutrice de la fédération auprès des pouvoirs publics (ministère écologie, OFB, DREAL...), des associations de protection de l'environnement (conservatoires des espaces naturels, Ligue de protection des oiseaux, Société française pour l'étude et la protection des mammifères, ...) et d'organisations internationales (UICN, FSE, Directives européennes...);
- d) De promouvoir, auprès des fédérés et des acteurs de l'environnement des pratiques responsables minimisant les impacts sur l'environnement et adaptées aux enjeux des différents sites de pratique ;
- e) D'assurer le développement et le fonctionnement du Conservatoire du milieu souterrain.

Section 1.03 - Approches privilégiées

Pour assurer ses missions la commission environnement s'appuie sur deux approches complémentaires :

- a) Une définition large des thématiques environnementales et des patrimoines : patrimoines géologique, archéologique, paléontologique, culturel et biologique, protection de l'eau, impacts du changement climatique, interactions entre milieux souterrains et de surfaces (bassins-versants, systèmes hydrogéologiques, paysages...);
- b) Des échanges et un travail collectif à la fois interne avec le CA, les CSR, les CDS et les clubs mais aussi externe avec les différents acteurs de l'environnement, État, Régions, espaces gérés et protégés, associations naturalistes ...

Article II. Activités de la Commission Environnement

Pour réaliser ses missions la commission environnement met en œuvre, seule ou en partenariat, différentes actions :

Section 2.01 - Actions de veille et de suivi des politiques publiques

- a) Assurer une veille permanente sur l'évolution des politiques publiques en matière d'environnement qui concernent les sites de pratiques ;
- b) Tenir un bilan des actions mises en œuvre au sein de la FFS en matière de protection des milieux.

Section 2.2 - Actions de sensibilisation et de formation

- a) Sensibiliser et former les fédérés au fonctionnement des écosystèmes et à la protection des milieux en développant des outils facilement utilisables, des actions de formation et une communication régulière ;
- b) Faire connaître à l'extérieur de la fédération les missions, l'expertise et les actions de la FFS en matière de protection des milieux ;
- c) Développer et faire reconnaître la notion de pratique responsable et respectueuse comme une alternative efficace dans la protection des cavités et des canyons (développement de techniques de progression à impact restreint, évaluation de l'impact de nos pratiques, plans de gestion adaptés à la sensibilité des sites, formation et communication...);
- d) Organiser le stage équipier environnement (module 2 du cursus moniteur sous l'égide de l'EFS).

e) Accompagner les écoles de la FFS dans la mise en place d'action de sensibilisation/ formation à tous nos fédérés, toutes disciplines confondues.

Section 2.3 - Gestion et défense de l'environnement karstique

- a) Observer, analyser et alerter sur les pollutions et menaces anthropiques portant sur les milieux karstiques et les canyons ;
- b) Œuvrer activement pour la protection des chauves-souris et de la faune cavernicole ;
- c) Contribuer activement à la protection des vestiges archéologiques, des patrimoines géologiques, ainsi qu'à celle des puits et galeries de mines anciennes, des carrières souterraines, des gorges et canyons, etc. ;
- d) Élaboration de guides et appui à la mise en place d'opération de nettoyage et de dépollution ;
- e) Animer le Conservatoire du milieu souterrain et appuyer les initiatives locales.

Section 2.4 - Mise en place de moyens techniques

- a) Coopérer avec l'ensemble des Commissions de la FFS et en particulier sa Commission scientifique ainsi qu'avec les Écoles (EFS, EFC et EFPS) ;
- b) Développer des outils de communication / sensibilisation sur les thématiques en lien avec la Commission.

Section 2.5 - Actions de communication

- a) Être l'interlocuteur fédéral privilégié, en collaboration étroite avec le Conseil d'Administration de la FFS, du ministère chargé de l'environnement ;
- b) Créer et maintenir des liens avec les structures qui s'occupent d'environnement : DREAL, Agences de l'eau, fédérations et associations de protection de la nature et gestionnaires d'espaces naturels, etc. ;
- c) Répondre aux administrations dans les domaines qui nous concernent ;
- d) Organiser tous les 2 ans ou 3 ans selon l'actualité, les Assises de l'environnement karstique (ANEK) en partenariat avec un territoire (CSR, CDS) ;
- e) Publier annuellement le bilan des activités de la Commission environnement et proposer, selon l'actualité, un ou plusieurs articles dans Spéléoscope, bulletin d'information des Commissions scientifique et environnement, suivant les recommandations établies par la Commission des publications ;
- f) Être continuellement à l'écoute de tous les fédérés et pouvoir répondre rapidement et concrètement aux problèmes environnementaux auxquels ils sont confrontés et/ou pour lesquels ils agissent.

Article III. Fonctionnement de la Commission

Section 3.1 - La Commission est dirigée par un président et un président-adjoint, élus pour 4 ans par le Conseil d'administration de la FFS après appel de candidature. Le binôme ainsi proposé doit dans la mesure du possible être mixte conformément à l'article 31 du RI de la FFS.

Section 3.2 - Le président de la Commission environnement est chargé d'appliquer la politique de la FFS dans le domaine qui la concerne. Il est responsable du fonctionnement de la Commission environnement devant le Conseil d'administration fédéral auquel il est convoqué obligatoirement au moins une fois par an avec voix consultative.

Section 3.3 - Il présente un programme d'actions prévisionnel, un bilan des actions réalisées, un budget prévisionnel et un bilan financier pour chaque exercice. Il siège de droit avec voix consultative aux assemblées générales de la FFS. En cas d'empêchement, il peut se faire représenter par le président adjoint ou, éventuellement, un autre membre de la direction nationale.

Section 3.4 - Le personnel salarié mis à la disposition de la Commission environnement est embauché par la FFS sous la responsabilité du président de la FFS.

Article IV. La Direction nationale

Section 4.1 - La Direction nationale est un organe exécutif de gestion et de coordination nationale. La personne responsable du pôle « Patrimoine, Sciences et Environnement » fait le lien entre la Commission environnement et le conseil d'administration fédéral.

Section 4.2 - La Direction nationale de la Commission environnement est composée d'au moins quatre membres : le président, le président-adjoint, un trésorier et un secrétaire choisis par le président au sein du Conseil technique.

Section 4.3 - Le président de la Commission environnement fixe l'ordre du jour des réunions de la Direction nationale après consultation des autres membres.

Section 4.4 - Les décisions sont prises à la majorité absolue, après consultation de tous les membres de la Direction. La voix du président est prépondérante.

Section 4.5 - La Direction nationale se réunit mensuellement, sauf décision conjointe, physiquement, par téléphone ou en visioconférence.

Section 4.6 - Le personnel salarié mis à la disposition de la Commission environnement peut être invité par le président à participer aux réunions avec voix consultative.

Article V. Le Conseil technique

Section 5.1 - Le Conseil technique de la Commission environnement est composé :

- a) de la Direction nationale,
- b) de représentants des autres commissions fédérales notamment Commission scientifique, documentation, Bases de données, EFS, EFC, EFPS,
- c) de délégués de secteur,
- d) de correspondants régionaux ou départementaux,
- e) d'experts.

Section 5.2 - Pour être membre du Conseil technique, il faut être licencié à la FFS et ne pas être sous le coup d'une sanction disciplinaire.

Section 5.3 - Le président de la Commission environnement fixe l'ordre du jour des réunions du Conseil technique en accord avec la Direction nationale et après consultation des autres membres du Conseil technique

Section 5.4 - Le Conseil technique traite des dossiers que lui soumet la Direction nationale. Il aide à définir les propositions d'orientations de la Commission environnement et le budget prévisionnel qui seront soumis au Conseil d'administration de la FFS.

Section 5.5 - Il doit se réunir au moins deux fois par an, dont une fois pendant le rassemblement national de la FFS, en commun avec le Conseil technique de la Commission scientifique nationale.

Section 5.6 - Lors des votes, chaque membre dispose d'une seule voix quel que soit le nombre de responsabilités exercées.

Les décisions sont prises à la majorité absolue des suffrages exprimés et des bulletins blancs au premier tour et à la majorité simple des suffrages exprimés et des bulletins blancs au second. En cas de partage des voix, la voix du président est prépondérante.

Article VI. Les délégués de secteur

Section 6.1 - Les délégués de secteur sont des personnes prenant en charge des domaines particuliers sur le plan national : géologie, hydrologie, archéologie, faune, législation, relations avec l'étranger, relations avec les organismes de protection de la nature, diffusion de l'information...en rapport avec l'étude, la conservation et la valorisation des milieux de pratique des activités de la FFS.

Ils sont chargés d'apporter leur expertise et leurs conseils et si besoin d'établir des relations avec des organismes, des associations ou d'autres experts concernés par leur champ de compétences

Section 6.2 - La liste des délégations est fixée par la Direction nationale après consultation du Conseil technique.

Section 6.3 - Une personne peut avoir la charge de plusieurs délégations.

Section 6.4 - Les délégués de secteur chargés d'un domaine seront le plus souvent possible communs avec les autres commissions fédérales concernées.

Section 6.5 - En accord avec les délégués de secteur, la Direction nationale peut aussi faire appel pour avis à des « consultants », experts extérieurs à la FFS.

Article VII. Les correspondants régionaux ou départementaux

Section 7.1 - Les correspondants environnement régionaux sont nommés par les Comités spéléologiques régionaux. Ils sont les promoteurs de la thématique environnement sur le terrain.

Ils sont chargés de transmettre à la Commission nationale les idées, projets et préoccupations émanant de leur région et de faire appliquer, dans leur région, les décisions prises au plan national.

Ils doivent faire régulièrement, et au moins une fois par an, un bilan des actions menées dans leur région.

Section 7.2 - Pour les Comités régionaux ayant une Commission environnement, le correspondant régional est le président de cette commission.

Section 7.3 - Les moyens financiers des correspondants régionaux sont assurés par les Comités régionaux, sauf exceptions définies expressément par la Direction nationale de la Commission Environnement.

Section 7.4 - Des correspondants départementaux peuvent être nommés de la même façon. Leurs moyens financiers sont assurés par les Comités départementaux, sauf exceptions définies expressément par la Direction nationale de la Commission Environnement.

Article VIII. Les chargés de mission

Section 8.1 - Les chargés de mission sont nommés par le président pour s'occuper de dossiers particuliers ou mener à bien des missions de courte durée.

Section 8.2 - Les chargés de mission sont des fédérés, des salariés, emplois aidés, personnes en service civique ou des prestataires externes.

Ils peuvent être choisis parmi les membres du Conseil technique.

Section 8.3 - Les chargés de mission qui ne sont pas membres du Conseil technique peuvent assister aux réunions de celui-ci avec voix consultative et à la demande du président.

Article IX. Circulation de l'information

Section 9.1 - Le bon fonctionnement de la Commission environnement repose sur la circulation de l'information. À cet effet, tout membre ou collaborateur de la Commission environnement s'engage à transmettre les informations produites ou recueillies aux instances concernées et à la Direction nationale.

Section 9.2 - La Direction nationale s'engage à informer périodiquement l'ensemble des composantes de la Commission environnement, et au coup par coup (dossiers en cours), les composantes et les collaborateurs concernés.

Section 9.3 - Chaque délégué de secteur et correspondant régional devra fournir un bilan annuel de ses activités et des actions menées dans son secteur.

Section 9.4 - Les informations circulant au sein de la direction nationale et du conseil technique de la commission environnement peuvent avoir un caractère confidentiel. Chaque membre de la Commission s'engage à ne pas diffuser d'information à l'extérieur de la Commission avant accord explicite collectif ou du président.

Article X. Moyens de la Commission Environnement

Section 10.1 - La Commission environnement dispose d'un budget annuel attribué par la FFS et de ressources propres liées à son activité (stages, études...).

Section 10.2 - Tout engagement de dépense concernant la Commission environnement doit recevoir l'autorisation préalable de la Direction nationale.

Section 10.3 - Toute utilisation du papier à en-tête ou du logo de la Commission Environnement doit recevoir l'autorisation préalable de la Direction nationale.

Section 10.4 - La Direction nationale doit être mise en copie de tous les courriers ou documents écrits au nom de la Commission environnement ou utilisant l'en-tête, le logo ou la signature de la Commission environnement.

Article XI. Règlements et dispositions antérieurs

Le présent règlement intérieur de la Commission environnement, adopté par le conseil d'administration de la FFS le 11/09/2023, abroge et remplace le précédent règlement et toutes dispositions prises antérieurement pour le fonctionnement de la Commission environnement nationale.

2.3. COMMISSION ENVIRONNEMENT COMPTE RENDU ANNÉE 2023

PAR PHILIPPE FLEURY ET MARIE-CLÉLIA LANKESTER

Renforcer et développer son expertise et son rôle de centre de ressources dans le domaine des pratiques de ses activités et de la connaissance des milieux au niveau national et international

Réponse aux sollicitations des CDS et CSR (mobilisation importante sur le projet de création d'une RNN souterraine en Ariège) :

- Constitution d'un conseil technique (24 membres).
- Rédaction et validation du règlement intérieur de la commission.
- Réunion Ministère Ecologie Energie Territoires pour clarifier la question de dérangement intentionnel des chiroptères et envisager la mise en place d'une meilleure transmission d'informations au niveau départemental sur les sites à enjeu chiroptères / Organisation d'une rencontre avec les DREAL et animateurs de PRAC prévue à ce sujet courant décembre 2023.
- Organisation de l'atelier « Gestion des Espaces karstiques » qui se déroulera le dimanche 9 décembre (ANEK).
- Soutien au projet de protection de la grotte de Balbonne (11).
- Démarrage de l'action Inventaire de la diversité des formes de protection des cavités (action associant commissions scientifique et environnement de la FFS).

Développer la pratique pour tous aussi bien auprès des fédérés que des publics extérieurs

- Stage Equipier Environnement : organisation, encadrement, rédaction du référentiel Qaliopi.
- Mallette pédagogique : Création du module « faune souterraine » en lien avec Laura Durand, chargée de mission sur ce projet, encadrement d'un stagiaire pendant 15 jours.

Développer le rayonnement externe de la fédération et les partenariats européens

- Depuis mai 2023 Philippe Fleury est membre du bureau de la commission « protection des cavités » (European Cave Protection Commission) de la FSE <https://www.eurospeleo.eu/ECPC/>
- Participation et communication au congrès « Caves, karst and people 2023 », 20 au 24 septembre 2023, Sloup, République tchèque. Présentation d'une communication : practising caving and safeguarding caves in France: activités de la Fédération Française de Spéléologie et politiques publiques (Fleury Philippe et Marie Clélia Lankester).

Projets 2024

Deux leviers importants en 2024 pour la Commission environnement avec :

- L'embauche de Laura Durand pour la finalisation de la mallette pédagogique ;
- La mise à disposition du salarié du CDS46 pour l'appui aux missions suivantes :
 - la structuration du fonctionnement du Conservatoire du Milieu Souterrain (CMS) ;
 - l'animation de projets structurants pour le CMS dont la réalisation d'un guide méthodologique sur le nettoyage de cavités ;
 - la recherche de financements pour la réalisation des actions de la Commission environnement 2024-2029 ;
 - la représentation de la commission et de la FFS auprès des structures externes institutionnelles.

Actions prévues pour 2024, Commission Environnement :

- Animation du Conseil technique
- Structuration du fonctionnement du CMS, premières actions et réalisation d'une plaquette
- Recherche de financements
- Représentation de la commission et de la FFS auprès des institutions nationales et européennes
- Poursuite de l'action inventaire de la diversité des formes de protection des cavités. Il est prévu d'engager la rédaction d'un document permettant de communiquer sur les actions de la fédération et de ses structures déconcentrées (parution en 2025)
- Poursuite de l'appui aux CDS et CSR.
- Participation au symposium de la commission protection des cavités de la FSE (septembre 2024, Slovaquie)
- Réalisation du stage M2 équipier environnement et réponse à d'autres sollicitations (avec CoSci)
- Mise à disposition des salariés d'une banque d'images libre de droits
- La réalisation d'un guide méthodologique sur le nettoyage de cavités
- Réalisation de la mallette pédagogique

2.4. COMMISSION ENVIRONNEMENT RÉUNION DU CONSEIL TECHNIQUE

**Gramat, Lot (ANEK)
10 décembre 2023, 13h30 à 16h30**

Liste des participants :

- Bernard Lebreton, CDS 24, Commission scientifique FFS GEB
- Catherine Baby, Commission scientifique CDS 06
- Christophe Bes, présidente commission environnement CSR O et CDS 11
- Claude Mouret, géologue, hydrogéologue volcanique, scientifique, ancien président FFS et FSE
- Claudine Masson, présidente CSR Centre Val de Loire, CDS 36
- Dominique Blais, secrétaire CDS 11
- Eric Madelaine, Commissions scientifique et environnement CDS06 et CSR Sud, DN Commission Base de données
- Etienne Fabre, CDS 11
- Florent Merlet, CTN FFS
- François Michel, Commission scientifique CDS 86
- Gaby Bailloux, Commission environnement CDS 33
- Jacques Romestan, président CSR AURA et Commission scientifique Commission environnement CSR AURA
- Kitou Delmasure, Présidente Commission scientifique et Commission environnement CSR NA et CDS 64
- Marc Boureau, Président Commission canyon et FIC
- Michel Soulier, Commission environnement CDS 82
- Nicole Ravaiau, Présidente CDS 09
- Patrick Rousseau, Commission scientifique et président Commission environnement CSR NA
- Philippe Tyssandier, Commission environnement et Commission scientifique CDS 46
- Quentin Laurent, président CDS 24
- Sophie Front, Commission scientifique et Commission environnement région centre et DN Commission scientifique FFS
- Thierry Masson, CDSC 36 et président adjoint commission canyon
- Thomas Cuypers, spéléo fédéré dans le 11, travaille au CEN 09, Président association chiroptères dans le 11
- Timéo Roche, spéléologue
- Vincent Biot, Pôle enseignement FFS, CDS 46
- Vincent Schneider, président adjoint Commission scientifique FFS
- Virginie Leegnkeet, président club Pyrénées atlantiques, chargée de mission création de la réserve naturelle souterraine PNR des Pyrénées ariégeoises
- Virginie Pellisser, secrétaire CDS 46
- Marie Clélia Lankester, CA FFS, Pole Patrimoine, présidente adjointe Commission environnement FFS
- Philippe Fleury, président Commission environnement FFS, secrétaire Commission scientifique

Ordre du jour

- Activités de la coEnv en 2023
- Axes de la coEnv pour 2024
- Conservatoire du milieu souterrain
- Echanges sur le thème des chiroptères
- Canyon et environnement
- Plongée et environnement
- Communication et valorisation

Activités de la Commission Environnement en 2023

- Relance fonctionnement commission environnement avec réunion, constitution CT et mise à jour de son règlement intérieur.
- La réunion de lancement du conseil technique a eu lieu en visioconférence le 4 juillet.
- Réunion Ministère Ecologie Energie Territoires pour clarifier la question de dérangement intentionnel des chiroptères et envisager la mise en place d'une meilleure transmission d'informations au niveau départemental sur les sites à enjeu chiroptères.
- Organisation d'une rencontre avec les DREAL et animateurs de PRAC (plan régional d'action chiroptères) prévue à ce sujet le mardi 12 décembre 2023.
- Réponse aux sollicitations des CDS et CSR (mobilisation importante sur le projet de création d'une RNN souterraine en Ariège).
- Soutien au projet de protection de la grotte de Balbonne (11).
- Démarrage de l'action Inventaire de la diversité des formes de protection des cavités (action associant commissions scientifique et environnement de la FFS).
- Organisation et animation par Marie Clélia Lankester du Stage Equipier Environnement : organisation, encadrement, rédaction du référentiel Qaliopi (novembre 2023).
- Mallette pédagogique : Création du module « faune souterraine » assuré par Marie Clélia Lankester en lien avec Laura Durand, chargée de mission sur ce projet, encadrement d'un stagiaire pendant 15 jours.

Axes de la CoEnv pour 2024

Discussion stratégique sur nos axes de travail pour 2024 :

- Réactivation du Conservatoire du Milieu Souterrain (CMS) (voir plus loin paragraphe dédié).
- Mise en avant de la notion de pratique responsable (plutôt que raisonnée le terme étant parfois vu de façon négative l'agriculture l'ayant utilisé sans pour autant changer dans ses pratiques): raisonnement de la notion de pratique responsable ; évaluation de l'impact de nos pratiques ; recherche de pratiques moins impactantes ; adaptation de la fréquentation aux enjeux de protection des milieux,
- Explorer toutes les possibilités de gestion pour la protection des enjeux des milieux souterrains et les mobiliser selon les enjeux. La Commission environnement a des thématiques fortes à gérer en complémentarité avec la Commission scientifique. Elle reprendra en 2024 le travail commencé en 2023 au sein de la Cosci sur l'inventaire des modes de protection mis en œuvre au sein des structures déconcentrées de la FFS. Il apparaît dans le cadre de ce travail que de nombreux modes de protection de sites souterrains ont été mis en place à l'initiative des CDS, clubs voire par les inventeurs de cavités. Ce travail montre le vrai savoir-faire de protection acquis au sein de la FFS mais également la fragilité juridique et foncière de certaines solutions mises en place.
- La commission environnement va disposer d'un salarié à hauteur de 2 jours par semaine en 2024 pour travailler sur plusieurs actions (conservatoire du milieu souterrain : rédaction d'un guide pour le nettoyage de cavités ; recherche de financements ; participation au projet EVALCAV porté par l'IFREEMIS ; représentation de la FFS dans des instances nationales).

Conservatoire du milieu souterrain

Le Conservatoire du Milieu Souterrain aura plusieurs leviers d'actions :

- La capitalisation et la communication des savoir-faire des spéléos notamment en ce qui concerne les outils et moyens pour gérer le patrimoine découvert par les spéléos. Cela se concrétisera par l'édition en 2024 d'un guide technique. Cela pourrait se faire en partenariat avec la FCEN (fédération des conservatoires d'espaces naturels) plusieurs conservatoires ayant déjà édité de nombreux guides techniques et plusieurs sur les milieux souterrains et les canyons (CEN Rhône-Alpes).
- La protection de sites souterrains via l'inscription / la labellisation CMS : la méthodologie reste à mettre en place.
- La mise en place de formations à destination des spéléos pour les visites de cavités, fragilité, gestion de groupe, balisage, nettoyage.
- La création de comités techniques sur des thématiques spécifiques : eau, pollution (à mettre en lien avec l'étude microplastiques de la Cosci). Il faudra alors trouver des animateurs pour chaque groupe.

Le CMS a donc vocation à structurer différentes actions de la coEnv pour en améliorer la communication.

La discussion avec l'ensemble des participants à la réunion montre plusieurs points importants à prendre en compte pour la suite du CMS :

- Attention il n'y a pas que les grottes spectaculaires qui méritent d'être protégées. Il manque actuellement d'informations centralisées sur les cavités à enjeu, il y aurait grand besoin d'une synthèse nationale notamment pour connaître les cavités à inscrire au CMS. Se pose également la question de la gestion qui sera demandée une fois que le site sera inscrit au CMS.
- Si l'on reprend la définition de l'UNESCO : un patrimoine n'existe que s'il est accessible et documenté. C'est une des raisons qui explique le refus d'inscription au patrimoine naturel de l'Humanité porté il y a quelques années par un ensemble de cavités à concrétions du sud de la France. Bien prendre en compte cette conception du patrimoine dans le raisonnement du futur conservatoire.
- Le modèle type de convention de la FFS se complexifie avec un volet réglementaire et juridique de plus en plus riche. Actuellement, très peu de conventions évoquent la question de leur protection mais certaines posent des conditions d'accès prenant en compte la préservation de certains enjeux. Une mise à jour des inventaires des cavités sous convention entre les structures fédérales et les propriétaires a été lancée en automne 2022. Actuellement seul 1/3 des CDS a répondu. Ce travail achevé cela pourra être une base de données utile.
- Souhait de la FCEN d'éditer un guide technique sur les outils de gestion des cavités. Possible partenariat à faire (information donnée par Thomas Cuypers)
- Il faudra voir ce qui peut rentrer sous l'égide du CMS et laisser de la souplesse de fonctionnement et de l'autonomie dans les modes de gestion régionaux et départementaux de cavités inscrites au CMS.
- Ce travail apparaît à point nommé dans l'objectif de la SNAP d'augmenter les surfaces des aires protégées sur le territoire national. Le CMS pourrait se positionner pour des aires protégées qui rentrent dans le cadre des aires de protection forte (APPB, APPG, RNN ...). Actuellement, les objectifs de la SNAP ne sont pas atteints. Peut-être que la FFS peut se positionner dans cette stratégie et notamment pour les sites qui concernent les enjeux géologiques.

Freins identifiés qui devront faire l'objet d'une réflexion :

- Le manque de ressources humaines : il y a actuellement trop de sites et de patrimoine à gérer et trop de temps à passer sur le volet sensibilisation à l'environnement. Certaines cavités nécessitent de l'encadrement pour les visites. Si l'on prend pour exemple la gestion des cavités du Massif de Balbonne telle les Vents d'anges, il est aussi envisageable de mettre en place un système d'autogestion avec un balisage du cheminement par catadioptrés tout le long du parcours de la cavité, ce qui permet de s'affranchir d'un accompagnement par un spéléo local.
- Le manque de moyens financiers : possibilité de faire payer les visites accompagnées pour financer les opérations de gestion.

Echanges autour du thème des chiroptères

- Il est actuellement réfléchi en Nouvelle Aquitaine la possibilité de faire un nouveau colloque FFS dédié aux chiroptères.
- Lors de la réunion du 12 décembre avec les DREAL et animateurs de PRAC (plan régional d'action chiroptères) Marie-Clélia va proposer de mettre en place un réseau de référents chiroptères par CDS (ou CSR). L'objectif est de mettre en place un partenariat gagnant-gagnant (échange de données, mise en place d'une formation technique et sécurité pour les animateurs en charge d'opérations de comptages en milieu souterrain...). Depuis la réunion du 12 décembre s'est bien déroulée et le principe d'un tel réseau a été retenu, reste à en préciser les modalités, les adaptations selon les régions.
- La Commission environnement propose de mettre en place un groupe national chiroptères : il faudra alors trouver un animateur national pour ce projet. Il pourrait être désigné par le réseau de référents chiro des CDS. (Note a posteriori : ils seront déjà en charge de désigner un coordinateur régional).

Développer une approche de type « grottes sentinelles »

- Etant donné les changements d'utilisation des sites par les chiroptères liés au changement climatique, les spéléos pourraient se positionner pour le monitoring de ce phénomène notamment au travers d'une action de type « Sentinelle ».
- La Cosci souhaite développer les stages pluridisciplinaires pour apprendre à lire les cavités et pour l'instrumentation, y compris sur la thématique des chiroptères ?
- Dans le cadre du projet Grottes sentinelles porté par IFREEMIS (dont la FFS est membre), il serait intéressant de suivre des cavités avec une fréquentation régulière. Il sera alors possible de mettre en place une méthodologie de mesure d'impact de la fréquentation sur les populations de chiroptères. Le choix des cavités nécessite que l'on définisse ce que l'on veut observer. Il faudra sans doute inclure une grande variété de cavités.

Canyon et environnement

Marc Boureau précise que l'EFC est un peu loin des débats de la Commission environnement :

- Le milieu de pratique du canyonisme a beaucoup plus d'usagers que les cavités (pêcheurs, baigneurs, barrages EDF, autres fédérations...). Il s'agit d'une activité dont l'organisation est relativement récente. C'est la mise en place de la sécurité du pratiquant qui a prévalu dans l'organisation des actions des fédérations sportives.
- Actuellement, il y a une urgence d'actions avec péril de maintien de l'activité du fait du contexte climatique. Avec notamment la multiplication des arrêtés d'interdiction et des pressions plus fortes sur les milieux.
- En 2022, la FFS a eu la délégation canyon par mise en place d'un contrat de délégation. L'EFC anime le réseau canyon (FFCAM, FFME) dans le cadre du contrat de délégation. Actuellement, seules la FFCAM et la FFS ont l'agrément environnement.
- Le Pôle Ressources nationales a réalisé une enquête sur les métiers canyon. Une restitution est prévue avec l'ensemble des acteurs du milieu. L'EFC va proposer la mise en place d'une opération conjointe autour de l'environnement des milieux de canyon : cela pourrait être l'organisation d'ANEC (Assises nationales de l'Environnement Canyon) à l'automne 2024.
- L'EFC souhaiterait homogénéiser la formation à l'observation de son milieu de pratique dans les formations de la FFS. Cela nécessitera de modifier les référentiels de formation.
- Actuellement sur la Formation moniteur canyon, il n'y a plus de module environnement. Cependant, sur ce domaine, l'EFC a identifié un besoin de montée en compétences des cadres et de sensibilisation des primo arrivants.
- Avant, le rassemblement interfédéral de canyon était organisé sur un mode très ludique. Sur le dernier RIF, la FFS a intégré des sorties sur le thème de la préservation des environnements de canyon.
- Marc Boureau conclut en précisant que sur ces actions futures il prévoit de solliciter les commissions scientifiques et environnement.

Plongée souterraine et environnement

- Il y a nécessité de développer les actions de recherche sur les invertébrés cavernicoles auprès de la communauté spéléo. Un lien serait à faire avec la qualité des eaux de surface.
- L'EFPS a réalisé en 2023 un premier stage environnement avec la Cosci. Il serait intéressant de développer des opérations de recherche sur la faune souterraine stygobie.

Communication et valorisation

- Il est nécessaire de mieux valoriser les actions comme ce qui est fait avec la DREAL Bourgogne Franche-Comté sur l'inventaire microfaune, ou en région Nouvelle Aquitaine sur la stygofaune.
- La perception des spéléos par les institutions est souvent défavorable.
- Il y a nécessité de rétablir un lien fort avec le Ministère de l'environnement. Par exemple, la convention FFS avec le Ministère de la culture reconnaît que les spéléos participent à la découverte, à la connaissance et à la protection du milieu souterrain et à son patrimoine archéologique.

2.5. PÔLE PATRIMOINE, SCIENCES ET ENVIRONNEMENT

COMPTE RENDU ANNÉE 2023

2023 a vu le Pôle poursuivre les actions engagées toujours dans une volonté de soutenir le travail des commissions et d'œuvrer pour une meilleure reconnaissance et un meilleur soutien de nos activités dans le domaine de l'étude, la préservation et la gestion des milieux karstiques.

Délégation UICN (Marie-Clélia Lankester et Fabien Hobléa)

- MCLA : Représentation au sein du CA du comité français UICN
- MCLA : Co signature Tribune pour les 75 ans de l'UICN
- FH : Formulation de recommandations FFS concernant le projet de lignes directrices pour les Zones clés du patrimoine géologique en vue de son approbation par le Congrès mondial de la nature de l'UICN en 2025.

Délégation FPNRF (Vincent Biot et Marie-Clélia Lankester)

- MCLA : Toujours pas destinataire en 2023 des mails d'invitation de la FPNRF. Echange téléphonique avec la FPNRF pour relancer la signature de la convention de partenariat en février 2023.

Pôle Patrimoine, Sciences et Environnement (Marie-Clélia Lankester)

Renforcer et développer son expertise et son rôle de centre de ressources dans le domaine des pratiques de ses activités et de la connaissance des milieux au niveau national et international

- Participation au Comité de pilotage du Plan National d'Actions pour les Chiroptères et rédaction bilan FFS annuel dans le cadre du PNAC.
- Représentation de la FFS au sein du bureau IFREEMIS : poste de Vice-Présidente et participation au sein du groupe de travail « Espaces naturels protégés et milieu souterrain ».
- Ministère des Sports : renouvellement de la signature de la charte des engagements écoresponsables pour les organisateurs d'évènements.
- Club des référents « développement durable » des fédérations et des ligues professionnelles.
- Réponse à la sollicitation de la FCEN sur la bonne prise en compte de la faune sauvage des milieux souterrains lors des aménagements touristiques.
- Participation au groupe de travail : adaptation des pratiques sportives face au changement climatique dans le cadre du Plan National d'Adaptation au Changement Climatique du Sport à horizon 2030 (PNACC Sport 2030).
- Rencontre avec la LPO France autour du programme Biodiv'sports (intégration du copil de suivi du programme en cours, proposition de réédition d'un livret associant la FFS).
- Animation avec la Commission scientifique pour la participation de la FFS à la relecture du Guide méthodologique évaluation et cartographie de l'aléa des mouvements de terrain d'origine karstique (CEREMA/BRGM).

Développer la pratique pour tous aussi bien auprès des fédérés que des publics extérieurs

- Mallette pédagogique : Mobilisation de partenaires autour du projet de mallette pédagogique, création d'un groupe de travail, définition des contours du projet et des contenus de la malle en lien avec Laura Durand, chargée de mission sur ce projet.

Améliorer la valorisation de la richesse de notre expertise pour développer et pérenniser les ressources financières de la Fédération afin de renforcer sa capacité à autofinancer son plan d'actions

- Suivi des contrats de prestation et convention au sein du groupe dédié?
- Définition du plan de charge du futur salarié du CDS46 mis à disposition 2 jours par semaine en 2024 sur la Commission environnement nationale.

Missions de coordination du Pôle

- Contact régulier avec les Commissions, suivi des projets et aide à l'orientation stratégique.
- Réponse aux sollicitations externes : Mines de Mazauges (83), Grotte de Vaujourns (93), Grotte des Lauriers (30).
- Participation au groupe de travail pour le renouvellement de l'agrément environnement national.
- Participation au Jury du Prix Dodelin 2023.

CHAPITRE 3 :

COMMISSIONS RÉGIONALES

| | |
|--|-------|
| 3.1. Région Auvergne Rhône-Alpes | p. 58 |
| 3.2. Région Centre-Val de Loire | p. 59 |
| 3.3. Région Nouvelle-Aquitaine | p. 63 |
| 3.4. Région Occitanie | p. 79 |
| 3.5. Région Sud | p. 85 |

3.1. COMMISSION ENVIRONNEMENT ET SCIENTIFIQUE

CSR AURA

PAR JACQUES ROMESTAN

Faute de bénévoles l'activité est très réduite.

Nous avons participé à plusieurs réunions de comité consultatif de réserve naturelle :

- Soutien aux publications départementales : aide de 82 € au CDS26 pour la publication de LSD 24
- Mise à disposition de matériel Biologie : pas de demandes exprimées

Projet 2024 :

- **Protection Chiroptères** : nous poursuivons les actions avec les partenaires habituels par département sous la coordination régionale de la LPO qui gère la base de données.
- **Protection du milieu naturel** :
 - **Partenariat avec le CEN** : mise en place d'une nouvelle convention régionale avec le CEN
- **Publications** : l'aide aux CDS pour les publications de leur bulletin est maintenue.
- **Mise à disposition de matériel scientifique** : Matériel scientifique de biospéléologie. Un lot de matériel est disponible pour les comités et clubs (voir inventaire disponible sur le site web CSR).

3.2. BILAN 2023 DES ACTIONS DE LA COMMISSION SCIENTIFIQUE ET ENVIRONNEMENT



COMITÉ SPÉLÉOLOGIQUE RÉGIONAL CENTRE-VAL DE LOIRE (CSR CVL)



Responsable de la commission scientifique et environnement : Sophie Front - front.sophie45@gmail.com

Acronymes : CDS = Comité Départemental de Spéléologie ; CSR = Comité Spéléologique Régional ; FFS = Fédération Française de Spéléologie ; Cen = Conservatoire d'Espaces Naturels ; FCEN = Fédération des Conservatoires d'Espaces Naturels ; FNE = France Nature Environnement ; SFPEM = Société Française de l'Etude et de la Protection des Mammifères ; DREAL = Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement ; RNR = Réserve Naturelle Régionale ; BRGM = Bureau de Recherches Géologiques et Minières ; CVL = Centre-Val de Loire ; COPIL = Comité de Pilotage.

Pour rappel :

- Convention de partenariat CSR CVL/Cen CVL/ Cen 41 (2020-2025)
- Convention de partenariat CDS 37/Cen CVL/SFPEM (2018-2023)
- CDS 36 : Convention d'accès cavité RNR Bois des Roche Cen CVL (depuis 1993)
- CSR CVL : Agrément au titre de la protection de l'environnement (2020-2025)
- CDS 37 : Agrément au titre de la protection de l'environnement (renouvellement 2024-2029)

1) Explorer et étudier les réseaux souterrains et les phénomènes karstiques au service de la connaissance

Comprendre le fonctionnement du système karstique du val d'Orléans :

Le club de plongeurs, **Spéléo Subaquatique Loiret** (SSL), a réalisé en 2023 plusieurs actions sur les réseaux noyés du Loiret :

- Réalisation d'un essai de traçage sur les pertes de Limère (sud d'Orléans) alimentant la partie aval du système karstique du val d'Orléans.
- Poursuite des suivis niveau d'eau-température des sources du Loiret (sources principales et sources dans le lit en aval), publication de l'historique des données dans Karstologia.
- Observations sur la faune du réseau noyé.
- Test en milieu noyé de deux fluorimètres STREAM mis à disposition par la société TRAQUA et tentatives de jaugeage par dilution.
- Poursuite des mesures de courant dans les galeries noyées au moyen de plateaux inclinométriques
- Topographie des nouvelles galeries explorées dans la partie aval des sources de l'Abîme au mNemo.
- Expérience de mesure de la dissolution in situ dans le réseau noyé avec les « calcite bags »
- Sécurisation de la source des Béchets.

Amélioration de la connaissance de la biodiversité cavernicole :

Depuis plusieurs années, le CSR CVL réalise un inventaire de la faune cavernicole de la région Centre-Val de Loire. Cette année encore, une petite dizaine de sites souterrains, répartis sur 5 départements de la région, ont fait l'objet d'observation et/ou de prélèvement de faune cavernicole. Quatre de ces sites, gérés par le Cen, ont été visités dans le cadre de la convention de partenariat entre le CSR CVL et le Cen CVL et le Cen 41. Cet inventaire est toujours en cours, mais un état des connaissances actuelles sera publié dans les Recherches Naturalistes (sous presse 2024).

Une information et sensibilisation auprès de FNE Centre-Val de Loire concernant la faune souterraine aquatique (stygofaune). Contribution au dossier technique « Crues et biodiversité » réalisé par l'ARB, dans la partie « Nappes souterraines ».

(Crues et biodiversité - Portail de la biodiversité en Centre-Val de Loire ([biodiversite-centrevalde Loire.fr](https://www.biodiversite-centrevalde Loire.fr/comprendre/dossiers-thematiques/cruces-et-biodiversite) [<https://www.biodiversite-centrevalde Loire.fr/comprendre/dossiers-thematiques/cruces-et-biodiversite>])).

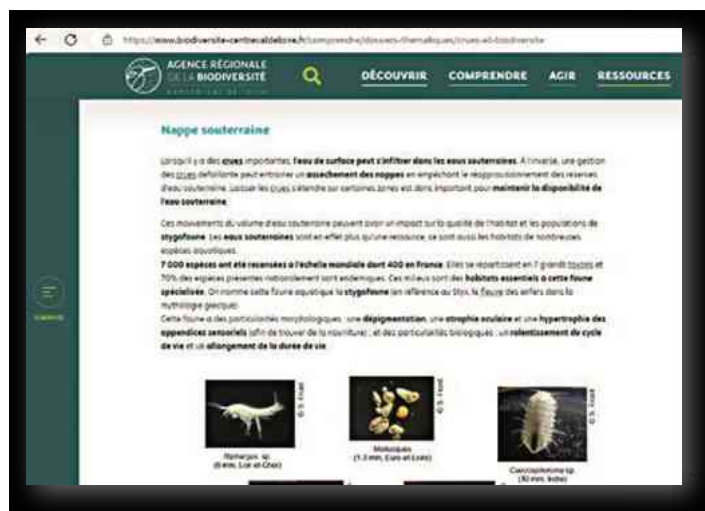


Figure 1 : Site web de l'Agence Régionale de la Biodiversité

2) Contribuer à la protection, à la gestion et au suivi du patrimoine souterrain

Depuis maintenant 2 ans, le CSR CVL intervient sur un gouffre nouvellement redécouvert dans le Loir et Cher. Le gouffre du clos du cul a servi pendant de nombreuses années de dépotoir (ferraille, verre, déchets ménagers en tout genre). Il est maintenant situé dans la zone paysagère d'un lotissement en construction. Ce site souterrain est occupé par une belle population de chauve-souris en période hivernale. Le conseil départemental du Loir et Cher (CD 41), dans le cadre de son plan en faveur des chiroptères, a financé la mise en protection de ce site : un périmètre grillagé permet aux chauves-souris d'accéder à la cavité, tout en protégeant l'accès des chutes de personnes (puits de 6m). Un panneau d'information a été réalisé par le CSR et le CD 41, afin d'informer les habitants. L'accès au site est soumis à autorisation et accompagnement par des spéléos du CSR CVL. Une convention d'accès va être signée entre le CSR CVL, le CD 41 et la commune.

Un suivi des températures sur plusieurs années est réalisé dans ce gouffre, avec l'appui financier du CD 41 afin d'étudier la thermo préférence des chauves-souris et l'éventuel impact de travaux de nettoyage (agrandissement entrée).



Figure 2 : Panneau d'informations sur les chiroptères du gouffre du Clos du Cul et inventaire des espèces présentes

Le CSR CVL réalise le suivi des chauves-souris en période hivernale sur un réseau de trois sites souterrains sur la commune de Valencisse dont fait partie le gouffre du Clos du Cul. Ces trois sites se situent dans un rayon de moins de 1 km. Depuis maintenant 4 ans, le CSR CVL régule les visites hivernales de la grotte d'Orchaise, cavité majeure pour la région. L'accès est interdit de fin octobre à fin mars. Le comptage hivernal des chauves-souris sur ces trois sites montre une légère progression avec 175 chauves-souris comptabilisées, avec 9 espèces différentes.

Avec le soutien de la DREAL, le CDS 37 poursuit son étude sur le dérèglement climatique et la thermo-préférence des colonies de chiroptères en cavité. Ils ont équipé sur plusieurs années, des cavités ciblées, afin de suivre avec précision les courbes d'évolution de températures à l'extérieur et à l'intérieur du milieu souterrain.

3) Représentation dans les instances

Le CSR CVL ainsi que le CDS 37 sont présents au COPIL du Plan d'Action Régionale Chauves-souris piloté par la DREAL.

Le CSR CVL est également présent au COPIL du plan d'action départemental d'actions en faveur des Chauves-souris du Loir et Cher. Une convention de partage de données va être signée dans ce cadre.

Se former et former ses adhérents :

La FFS est membre du COPIL du PNA chiroptères et elle a une convention nationale avec la FCEN et la SFPEM. Dans ce cadre, elle va nommer des « délégués chauves-souris » au niveau départemental et régional. C'est pourquoi, le CSR CVL va proposer en 2024 une formation à destination de ses adhérents pour mieux connaître les chauves-souris et apprendre à les identifier en période d'hibernation.

La responsable de la commission scientifique et environnement du CSR CVL a suivi une formation du réseau de métier « Milieux Souterrains et Karst » (MSK) du CNRS sur les prélèvements et échantillonnage en milieux souterrains afin de mieux comprendre et protéger le patrimoine souterrain.

Communication auprès de la communauté scientifique :

Les actions régionales sont portées à la connaissance de la communauté scientifique à travers des communications nationales :

- Le CSR CVL a été sollicité pour faire une communication orale lors des Assises Nationales de l'Environnement Karstique (ANEK) sur la thématique « Les milieux souterrains : Quels partenariats pour leur préservation ? ».
- Le CSR CVL a publié un article sur la gestion du gouffre du Clos du Cul dans le Loir-et-Cher dans le Spéléoscope (revue annuelle des commissions scientifique et environnement de la FFS) : <https://geb.ffspeleo.fr/spip.php?article448> (p. 255).
- Le SSL (plongeurs du Loiret) a publié un article scientifique permettant de mieux comprendre le système karstique du Val d'Orléans dans la revue Karstologia (N°81 - 1-2023 pages 33 à 44). <https://publications.ffspeleo.fr/bulletin.php?id=27561#>

4) Communiquer, informer et sensibiliser le grand public

Implication dans des animations nationales « grand public » :

Lors des journées du patrimoine, le CDS 37 a assuré la visite, à la demande de la commune, des sources du Limançon, patrimoine géologique, historique et faunistique. Ce sont des sources naturelles qui ont été captées en souterrain à partir de 1507 pour alimenter en eau la ville de Tours. Elles regorgent de faune souterraine dont certaines espèces sont en cours d'identification auprès des spécialistes.



Figure 3 : Visite des sources du Limançon



Figure 4 : Article sur la cave de Pallau

Dans l'Indre, lors des **Journées du Patrimoine**, le CDSC 36 et le Cen CVL ont proposé au grand public, une découverte des caves du Tranger et de Pallau. Ces deux sites sont propriété du Cen CVL. Ils ont servi d'extraction de pierre puis de champignonnières avant d'être rachetés par le Cen CVL et protégés pour être des abris majeurs pour les chauves-souris.

Cette sortie était également une sortie avec le groupe PhotoCen, accompagné du CDSC 36 qui a partagé ses compétences en photographie souterraines.

Dans le Loiret, lors de la **fête de la science**, le CDS 45 a tenu un stand en commun avec le BRGM afin de faire découvrir au public les spécificités et les fragilités du milieu souterrain.

Dans différents départements, lors **Journées Nationales de Spéléologie**, les CDS ont fait visiter des caves artificielles et/ou des cavités naturelles, afin de faire découvrir au grand public ce patrimoine méconnu et de le sensibiliser à sa fragilité et l'importance de sa préservation (géologique, historique, faunistique).

Actions locales :

Dans le Cher, le CDS 18 et le Cen CVL ont fait une soirée-conférence pour le public sur les études qu'ils mènent sur le site du Patouillet, en collaboration avec le Cen CVL gestionnaire : Inventaire des très nombreuses cavités souterraines, anciennes mines d'extrait de fer, histoire du site, découverte de la faune cavernicole, sensibilisation aux chauves-souris qui utilisent ces cavités.

Toujours dans le Cher, Le CDS 18 et le CSR CVL ont également proposé une journée découverte auprès des scolaires d'une école (CM1 et CM2). La journée s'est partagée entre diaporama, découverte du matériel spéléo, découverte de la faune cavernicole, visite d'une cavité.

Dans le Loiret, depuis 3 ans, le CDS travaille sur un projet de sentier karstique en forêt d'Orléans. Cette année, il a été parmi les premiers Lauréats de l'appel à projet « Sentier de nature » lancé par le ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires et piloté par le Cerema. Le sentier a pour objectif de faire découvrir au grand public le fonctionnement d'un massif karstique (formation des cavités, rôles des gouffres dans la forêt d'Orléans...) à travers une lecture paysagère. Ce sont 10 tables pédagogiques interactives disposées sur un circuit de 6 km. Il sera installé et inauguré en 2024.



Figure 5 : Exemples de tables pédagogiques du sentier karstique

Le CSR CVL a réalisé différents **supports pédagogiques** pouvant servir de supports lors d'animations scolaires ou grand public. Ils vont être mis à disposition des différents clubs et CDS.

Emission télévisée : Le CDS 18 a réalisé deux épisodes de l'émission régionale « Des fourmis dans les jambes » diffusée sur France 3 Centre-Val de Loire sur la faune cavernicole. Le premier épisode a été diffusé le 24 septembre 2023 (deuxième sujet) : https://france3-regions.francetvinfo.fr/centre-val-de-loire/programmes/france-3_centre-val-de-loire_des-fourmis-dans-les-jambes?id=5231838

Le deuxième épisode a été diffusé le 12 novembre 2023 (deuxième sujet) : [Le château d'Ainay-le-Vieil et ses sublimes jardins - Documentaire en replay \(france.tv\)](#)



Figure 6 : Premier et deuxième épisodes « Des fourmis dans les jambes »



3.3. BILAN 2023 DES ACTIONS DE LA COMMISSION SCIENTIFIQUE ET ENVIRONNEMENT

CSR NOUVELLE-AQUITAINE

Le rôle de la CSR Nouvelle-Aquitaine est de :

- proposer des journées de formation ou d'organiser des stages
- mettre en relation les Environnementalistes et les spéléologues
- encourager les sciences participatives
- soutenir des actions de protection de l'environnement
- aider à la mise en forme de dossiers
- recueillir et diffuser les informations

1) CSRNA :

a) Stage archéologie



ORGANISATION

Stage FFS national organisé par le Comité Spéléologique Régional Nouvelle Aquitaine avec le soutien financier du Ministère de la Culture.

Le stage a eu lieu du samedi 28 au lundi 30 octobre 2023 à Saint Yrieix en Charente.

L'hébergement se situait à la Base de voile Eric Tabarly et les présentations en salle et les repas se sont déroulés au CDOS.

OBJECTIFS

- L'archéologie en milieu souterrain.
- Savoir identifier un site archéologique en milieu souterrain avec ses différents types de traces
- Connaître la réglementation
- Connaître les comportements à adopter en cas de découverte ou de visite de sites archéologiques.
- Contribuer à la protection du patrimoine souterrain, multiple et fragile.

ORGANISATEURS

- Gestion administrative : Mathieu BERGERON, CSRNA
06 80 88 78 81 – goutbergeron@wanadoo.fr
- Intendance : Isabelle MARSAT, CSRNA
06 28 79 73 37 – isabelle.mar@live.fr
- Livret du stage : Pascale LACOURARIE, ASC
06 34 02 01 97 – lacourarie.p@gmail.com

INTERVENANTS

- Jérôme PRIMAULT, Conservateur du Patrimoine, DRAC Nouvelle Aquitaine.
- Jean François TOURNEPICHE, Paléontologue et ancien Conservateur du Musée d'Angoulême.
- Laurent CREPIN, Conservateur du Musée d'Angoulême.
- Sandra SICARD, Archéologue départemental de la Charente.
- José Gomez DE SOTO, Directeur de recherche émérite au CNRS.
- Bruno BOULESTIN, Anthropologue à l'Université de Bordeaux.
- Grégory DANDURAND, Géo archéologue à l'INRAP.
- Daniel DINAND, spéléologue.
- Patricia DESMONTS, spéléologue.

b) Stage régional Topographie niveau 1**Dates :** 22 et 23 avril 2023

- **Lieu :** Charente, 16 Moulins sur Tardoire (Vilhonneur).
- Salle des Associations équipée d'une cuisine, mise à disposition gracieusement par la commune.
- Hébergement – Gîte du Luquet à Chazelles.
- **Formation pédagogique :** Topographique ouverte aux débutants fédérés ou remise à niveau.
- **Programme :**
 - Savoir réaliser une topographie avec instrument Disto X ou autres matériels topo sous terre.
 - Savoir transcrire les données terrain jusqu'au dessin sur papier millimétré.
 - Présentation de la base de données Karsteau.

L'informatique est prévue uniquement pour réaliser un cheminement pour faciliter le report et le dessin topographique sur papier. L'utilisation de différents logiciels topo et dessin assisté par ordinateur (DAO) fera l'objet d'un niveau 2 qui sera programmé prochainement en 2023.

- **Encadrement :**
 - Mathieu BERGERON, organisateur administratif
 - Isabelle MARSAT, intendance
 - Thierry MARCHAND, organisateur et cadre technique
 - Philippe BUSSARD, cadre technique
 - Bernard HIVERT, cadre technique

WhatsApp : un groupe a été créé pour permettre l'échange d'informations, photos, etc.

- **Programme stage topographie 21-22-23 avril 2023 :**

Vendredi soir :

- Arrivée directement au Gîte le Luquet à Chazelles.
- Accueil des participants à partir de 18h.

Samedi matin : présentation topo en salle

Samedi après-midi : exercices topo dans la Grotte des Rameaux située à 500 m de la salle.

Dimanche matin : report topo en salle

Dimanche après-midi :

- Poursuite de la topo en salle
- Présentation de Karsteau.
- Fin du stage à 16h.

- **Stagiaires :**

| STAGIAIRES | Nom | Prénom | Club |
|------------|------------|----------|-----------------------------|
| 1 | ARNAUD | Alexis | RSCC Charente |
| 2 | LABBE | Francis | G3S Dordogne |
| 3 | VAN'T VEER | Thibault | Spéléo Club Chatelleraudais |
| 4 | DUVOISIN | Lise | Individuelle Charente |
| 5 | DINAND | Da iel | individuel 17 |
| 6 | MARSAT | Isabelle | ASC Charente |
| 7 | HATSCH | Johan | CERN Dordogne |
| 8 | DUPIN | Héloïse | Spéléo Club Chatelleraudais |
| 9 | DELHOMME | Trystan | Spéléo Club Chatelleraudais |
| 10 | DELHOMME | Lydie | Spéléo Club Chatelleraudais |
| 11 | SURRAULT | Yoa n | Spéléo club du Duraquois |
| 12 | GAUBERT | Fabienne | CDS 47 |

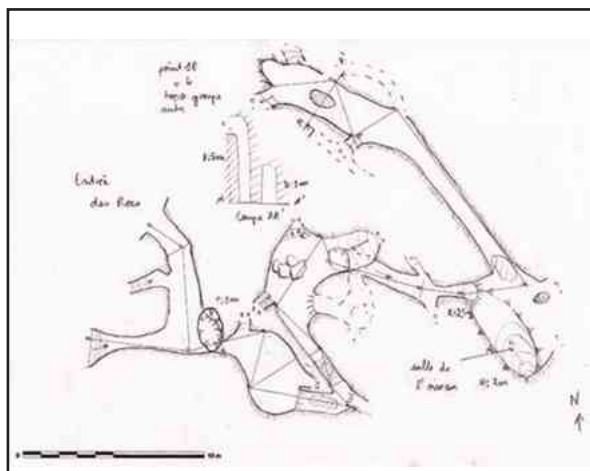


Figure 1 : Topo papier



Figure 2 : Exercices topo dans la Grotte des Rameaux

c) Stage régional Topographie niveau 2

Dates : 29 et 30 décembre 2023

• **Lieu :** Pyrénées Atlantiques, 64 AUSSURCQ (Massif des Arbailles)

• **Formation :** ouverte aux spéléos autonomes licenciés à la Fédération Française de Spéléo, à jour de leur cotisation et ayant déjà des connaissances en topographie.

• **Programme :**

Savoir utiliser un Disto X version 2 et produire une topographie à l'aide d'un logiciel intégrant un module de calcul et un module de dessin.

• **La veille au soir :** arrivées au gîte de Garindein et au cayolar de Ahusky.

• **1^{er} jour :** Topo dans la grotte de Karhalzeta (Camou)

- Prises de mesures en cavité par groupe de 2 personnes. Méthode d'utilisation du DistoX.
- Dessin sur le carnet topo.

• **2^{ème} jour :** report topo au gîte de Garindein.

- Récupération des données du DistoX par Bluetooth à l'aide du logiciel PocketTopo, vérification de la cohérence des données.
- Intégration des données dans le logiciel TopoCalc'R, paramétrages, utilisation des fonctions de dessin, production de la topographie.

Matériel utilisé : DistoX version 2 (pour deux personnes), chargeur de téléphone adaptable au DistoX, flacon de vernis à ongles de couleur vive pour positionner les stations, carnet format A5 maxi muni d'un critérium ou d'un crayon, ordinateur portable sur lequel la fonction Bluetooth est activée et auront été installés les deux logiciels PocketTopo et TopoCalc'R.

<https://paperless.bheeb.ch/PocketTopo13.html>

<http://topocalcaire.free.fr/telechargement.html>

Les stagiaires s'engagent à terminer la topographie commencée lors du stage et la fournir aux encadrants en vue du bilan du stage.

• **Encadrement :**

- Mathieu BERGERON, organisateur administratif - 06 80 88 78 81 - goutbergeron@wanadoo.fr
- Pascal MATHÉLIER, organisateur technique - 06 83 73 49 25 - pascal.mathellier@free.fr
- Fabrice SAUVAGE, organisateur technique - 06 29 67 31 11 - fab.sauvage@gmail.com
- Thierry MARCHAND, organisateur technique - 07 76 08 06 03 - thierry.marchand.19@free.fr

• **Stagiaires :**

| Nom | Tel | mail | Club |
|-------------------|----------------|-----------------------------|---------------------------|
| RAHAMI Darioush | 07 68 45 11 43 | darioush@mailo.com | Club Leize Mendi (Garazi) |
| BERGERON Mathieu | 06 80 88 78 81 | goutbergeron@wanadoo.fr | GSC Corrèze |
| MARCHAND Thierry | 07 76 08 06 03 | speleo19@free.fr | SCT Tulle |
| PELLICER Virginie | 06 88 90 94 80 | virginie.pellicer@gmail.com | CDS 46 Lot |
| MAROUSEAU Joël | 06 08 49 46 32 | marou82@gmail.com | SCHV Limoges |

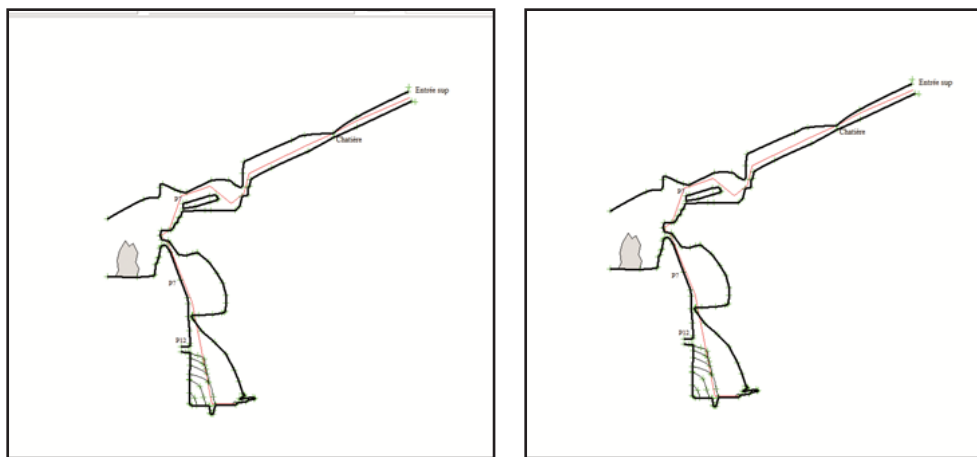


Figure 3 : Exemples de topo des stagiaires



Figure 4 : Photos du stage

d. Stage Hydro prévu en 2023 repoussé en 2024 :

Manque cadre référent hydrogéologue. Le site est acté et l'hébergement aussi.

2) Projet Stygofaune :

Dates : 21/12/2023

Lieu : Gironde BORDEAUX en présentiel avec visio en parallèle :

- Présentation de la SEPANSO, la FFS et CSRNA et projet F.N.E
- Bilan des récoltes
- Liste des sites remarquables
- Réalisation d'un inventaire : [Stygofaune France \(stygofaune-france.org\)](http://Stygofaune France (stygofaune-france.org))
- Validation de la fin des récoltes sur la Nouvelle Aquitaine. Les 2 derniers départements : Landes et Pyrénées atlantiques ont fini en 2023 : voir CR CDS 40 et 64.

3) Assises nationales de l'environnement karstiques (ANEK) :

ANEK : Assises Nationales de l'Environnement Karstique à Gramat dans le Lot 9-10 décembre

Cette manifestation a été préparée conjointement par le CSRO pour la partie logistique et le CSRNA pour la programmation des communications scientifiques.

Le Grand Couvent a accueilli dans ses murs les 140 congressistes.

La thématique de ces cinquièmes assises étaient :

« L'impact du changement climatique sur la gestion et la protection du géopatrimoine karstique »

Des conférences et tables rondes ont permis aux spéléologues et aux scientifiques de confronter leurs observations et leurs études mais aussi de réfléchir sur des protocoles à mettre en place pour assurer un suivi dans les cavités.

Des spéléologues des Pyrénées Atlantiques ont présenté deux communications :

- Etat et évolution de l'englacement des karsts du Massif de Gavarnie-Mont Perdu par Gérard Cazenave
- Observation sur les glacières de la Pierre Saint-Martin par Mickey Douat et Serge Puisais.

Dans l'attente de la sortie des Actes programmés en juin 2023, voici la liste des communications :

Samedi :

- Ouverture
 - CSR NA Joël ROY
 - CSR O Philippe Ducassé
 - FFS Gaël Kaneko
- L'évolution du climat fin crétacé, de 80 Ma à nos jours
- Les grottes et le karst à l'anthropocène (passé et actuel)
- La spéléologie, une autre façon de voir le monde, le climat, et la nature
- Paléoclimats et impacts du changement climatique
- Les enjeux forts sur les explorations en plongée souterraine
- Le changement climatique dans les canyons
- Changements climatique et pratique de la spéléologie
- Les grottes et les karsts à l'Anthropocène futur
- Le rôle sentinelle des spéléologues
- Les chiroptères cavernicoles face aux changements climatiques
- Le changement climatique et ses impacts sur la stygofaune française
- Les dessous du changement climatique : grottes ornées et à concrétions
- Le paléokarst quercynois : un enregistrement des évolutions climatiques et environnementales dans le temps profond.
- Changements climatiques : ce qu'apporte l'archéologie et les préoccupations pour la conservation du patrimoine souterrain dans le futur.
- Régression de la neige et de la glace dans les gouffres de la Pierre St Martin-Larra
- Etat et évolution de l'englacement des karsts du massif de Gavarnie –Mont perdu
- Exemple de source de la Cévenne chisteuse
- Le recensement des chiroptères cavernicoles dans le département du Lot

Samedi soir soirée Eau et gestion : Parc du Quercy – Samedi soir soirée publique

Dimanche :

- Réseaux de mesures « qualité des eaux souterraines »
- Atelier «Gestion des espaces karstiques, collaboration spéléos et gestionnaires de sites karstiques»
- Atelier «Les milieux souterrains : quels partenariats pour leur préservation ? »
- La gestion des cavités à chiroptères dans le département du Lot
- L'impact du changement climatique sur la gestion et la protection du géopatrimoine karstique
- POK-Speleo : L'inventaire participatif des pollutions des sites karstiques en Occitanie
- De la surveillance hydrologique à la sécurisation des explorations.
- Grottes laboratoires pour la spéléologie et des sites suivis canyon
- Grottes sentinelles du changement climatique
- Exposition au radon dans les cavités

Clôture des ANEK à 13 h

4) Réunions 2023 :

- 15/01/2023 : Réunion FFS Grand Sud-Ouest PAU
- du 8 au 10/04 : Réunion du GEB –Var Kitou seule
- octobre 2023 : Réunion CoSci Lyon personne du CSRNA
- ANEK : 10 réunions préparatoires en visio ou présentielle
- le 22 janvier 2024 : réunion Aclimatera présentiel à Bordeaux : P. Rousseau
 - Présentation des cahiers sur : gestion quantitative de l'eau et usages agricoles.
- Du 27 au 29/05/2023 : Réunion Co env.–scientifique AGN Châteauroux
 - PRESENTATION LIVRET FAUNE SOUTERRAINE FFS / 1 PAR CLUB
 - Proposition livret Chiro à suivre
- 04/07/2023 : Réunion Co environnement–scientifique Visio
- 10/12/2023 : Réunion Co environnement–scientifique Gramat
- du 8 au 10/12/2023 : participation aux ANEK
- 01-02/12/2023 : Séminaire CSRNA BRASSEPOUY – 40.

a) Divers réunions – autres :

- 09/09/2023 : Rassemblement caussenard conf scientifiques – Kitou
- 14/15/10/2023 : Rencontres octobre Ferrere 65 hydrogéologie – Kitou
- Visio chiroptères L. Bruxelles chauves-souris
- Visio karsteau (voir Kitou)
- Visio FFS sur la grotte des Espalungue (GARD) – Kitou
- Réunion EPIDOR Les Eyzies : 3^{ème} édition des Etats généraux du bassin de la Dordogne P. Rousseau
 - Bilan de 10 ans de suivi du bassin-versant de la Dordogne
- 14/12/2023 – Réunion PRAC : plan de restauration aquitaine des chiroptères
 - Visio : B. Lebreton présent
 - Thèmes abordés :
 - . Rappel des enjeux et des actions du PNA
 - . Organisation et bilan de l'animation et de la mise en œuvre du PRAC 2023
 - . Présentation du programme chiroptères cavernicoles prioritaires en Nouvelle-Aquitaine
 - . Perspectives 2024.

b) Agrément environnement CSRNA E. Dejonghe, P. Rousseau, O. Collon

Le suivi annuel est obligatoire : l'obtention de l'agrément ayant été notifié le 15/11/2021, nous n'avions pas encore fourni les justificatifs demandés annuellement au titre de l'article 2 . Ainsi nous avons fourni les années 2021 et 2022 en septembre 2023.

Pour rappel l'agrément au titre de la protection de l'environnement (A.P.E) est accordé pour 5 ans.

BILAN DES COMMISSIONS ENVIRONNEMENT/SCIENTIFIQUE CDS NOUVELLE AQUITAINE ANNÉE 2023

1) CDS 16 :

- Hydrologie : 2 réunions sur les sources de la TOUVRE avec l'E.P.T.D.
- Archéologie :
 - Stage archéologie niveau 1 Charentes : voir bilan régional ci-dessus
- Stage topo niveau 1 voir bilan régional ci-dessus
- Organisé par CSRNA :
 - Biospéologie-protection
- Dans le cadre du label Scolaire, B.Lebreton a animé 6 sorties sensibilisation à la biospéologie pour le collège de Montbron.

2) CDS 17 :

- Du point de vue scientifique, nous avons une convention avec la DDTM pour appuyer le CEREMA qui a une mission de diagnostic du karst littoral : des découvertes intéressantes : galeries fossiles karstiques tronquées par l'érosion marine.
- Il n'y a pas eu de réunions Natura 2000 en 2023 ni de suivi Chiroptères.
- Participation stages archéologie et topo en Charentes
- Découverte de poissons gravés et personnage ? Déclaration officielle en cours
- Découvertes de signes d'origine de la construction de l'aqueduc de Saintes. À suivre.
- Mesures d'une dizaine de sources karstiques en cours, dont le captage de Gros Roc. Celles-ci sont géolocalisées, une série de mesures hydro ont été effectuées avec des stations de *Caecospheroma*. Du matériel en place a disparu suite aux crues fin 2023, donc à remettre en place.
- En projet pour 2024 : stage biospéologie orienté bactériologie. Soutien CSRNA nécessaire. Possible sur le 17.
- Daniel Dinant a pratiquement terminé son labo pour la stygofaune et bactério : spectrophotomètre, binoculaires, PH-mètres...

3) CDS 19 – Projet 2023 :

- Projet stygofaune en Corrèze – bilan transmis Sepanso
- Co-organisateur du stage Topo CSRNA niveau 1
- Stage TOPO CSRNA niveau 2 : Th. Marchand – Pascal Matelier
 - Dates : 29-30 12/2023
 - 3 stagiaires
 - Voir bilan CSRNA

4) CDS 24 :

Label Scolaire et environnement/scientifique

Différents contacts et réunions avec le Lycée Agricole de Périgueux pour adapter le label scolaire aux BTS Gestion Protection de la Nature :

- Convention en cours de finalisation :
 - Sorties biospéologie programmées
 - Conférences biospéologie
 - Stages sur des observations karstiques de terrain, chauves-souris, instrumentation de cavités
 - P. Rousseau, B. Lebreton, R. Bourcier

Manifestation sur l'eau (SRDB)

- Le 15 juin matin : Bourdeilles présentation du SRDB, du rôle de l'hydrogéologue Départemental, du SMDE, des avancées du BRGM sur les nouveaux outils : environ 80 personnes présentes.
- Une mini table ronde avec le CDS 24.
- Le 15 juin après-midi : T. Delpeyroux (SRDB), P. Rousseau, M. Deleron, M. Rouillé (CDS16)
- Formation des élus et partenaires de l'eau de surface karstique – 2 ateliers en parallèle (24 personnes) :
 - Une présentation d'une rivière souterraine, ancien captage pour un groupe
 - Une sortie géologie et karstique en surface au-dessus de la grotte de Beaussac pour le 2^{ème} groupe
 - Création d'un livret pédagogique de terrain pour cette occasion et fourni à chaque participant
- Le 15 juin après-midi : Formation analogue par Thierry Baritaud à la grotte de Villars.

Nontron DESIGN

Suite à un contact d'une stagiaire avec le Président du CDS, Nontron Design souhaitait un partenariat dans le domaine d'interprétations des paysages karstiques. Une première sortie terrain fut organisée pendant le suivi traçage de Négrecombe (G3S) afin de montrer les phénomènes karstiques les plus évidents ; secteur Nontron, Sceau St angel- St Front la rivière et la Dronne amont. L'intérêt de ce secteur, c'est d'être proche de la faille du Puy et des Granit/Gneiss. Une partie des eaux de surface basculent sur la Charente (Bandiat) et une partie sur la Dordogne (Dronne).

Le 21 juin restitution des travaux du groupe à Nontron P. Rousseau sur la partie carte du secteur.

Phase 2 :

- 20 septembre : sortie à Nontron concernant le karst et les circulations souterraines d'un groupe de 8 personnes adultes. Formation sur les phénomènes karstiques de terrain. Une demande de découverte du milieu souterrain est demandée sur une cavité. Les JNS n'ont pas permis de les inclure donc à prévoir.
- 29 septembre : Une première restitution avec les élus a eu lieu en mairie, représentant le CDS 24, Mme le Maire a été très intéressée par notre implication dans ce projet, voir un sentier d'interprétation à créer sur la karstologie et la géologie de surface autour de Nontron.

Suivi climatique et hydrologique sur deux cavités tests

Un suivi climatique et hydrologique est en cours sur les cavités de Bouzic et de Tamniès depuis avril 2023. Les deux systèmes hydrologiques possèdent des comportements très différents. Les mesures permettront d'observer la réponse impulsionnelle des deux cavités en fonction des précipitations, l'inertie des deux systèmes, les temps de vidanges etc. Les mesures permettront, en outre, de vérifier d'éventuelles corrélations entre les températures de l'air extérieur, de l'air à l'intérieur des cavités et des températures de l'eau.

Les crues exceptionnelles survenues en décembre offriront un beau cas d'étude (données à venir).

Participants : Fred Viales, Jérémy Parade, Manon Tissidre, Chloé Gombault

Protection du milieu souterrain et relance du Conservatoire du milieu souterrain à l'échelon départemental

Conformément à la Stratégie Nationale des Aires Protégées, 30 % du territoire devra être sous protection et 10 % sous protection forte à l'horizon 2030.

La participation du CDS24 aux différentes instances de préservation du milieu naturel en 2023 nous incite à penser que la Fédération Française de Spéléologie doit s'emparer des outils réglementaires déjà mobilisés par les autres acteurs de la protection de l'environnement pour rendre plus visible son action vis-à-vis des autorités environnementales : DDT, DREAL, OFB etc... Nous devons faire valoir la lecture plus ouverte que nous faisons de la déclinaison de la SNAP, qui ignore dans sa mise en œuvre actuelle l'un de ses propres principes qui veut que « la protection d'une aire sera d'autant plus effective et durable qu'elle sera portée par les citoyens, les acteurs et les institutions de son territoire. » (SNAP 2030).

Nous conduisons une réflexion pour mener une action pilote sur un à plusieurs sites de pratique dans le département de la Dordogne en lien avec le Conservatoire du Milieu Souterrain. La Grotte de Caillaud, de par son statut de grotte laboratoire, s'y prêterait assez bien.

Réflexion portée par Quentin Laurent et soumise au CA. L'idée est à mûrir.

Evolution de l'arrêté préfectoral de protection de biotope de la grotte de la Fontanguillère

En 2023, le CDS24 a poursuivi ses échanges avec les représentants de l'Etat (DDT, DREAL, OFB) et le CEN pour promouvoir une modification du contenu de l'APPB.

Les modifications portent sur :

- une facilitation des accès de la FFS pour la conduite de ses actions en faveur de l'étude et de la protection du site,
- la reconnaissance du caractère favorable à la préservation du site de ses actions, et de la prise en compte de son avis dans la gestion des accès au site.

Réunion de concertation le 9 mai 2023, DDT de la Dordogne à Périgueux - avec DDT, DREAL, OFB, CEN, représentant du PRAC Nouvelle-Aquitaine, Quentin Laurent (Président CDS24) ; Joël Roy (Président CSRNA) ; Yannick Decker (Directeur administratif FFS).

Réunion de concertation le 18 décembre 2023, DDT de la Dordogne à Périgueux - avec DDT, Quentin Laurent (CDS24) ; Florent Merlet (CTN FFS).

Participation financière à Explo Laos

Le CDS a participé par le biais d'une aide financière à l'expédition spéléologique K23 portée par l'association Explo-Laos. Explo Laos compte 3 fédérés de Dordogne parmi ses membres. L'exploration a permis de topographier environ 7 km de galeries, dont près de 5 km en première. De nombreux prélèvements biospéléologiques ont également été effectués.

Réunions diverses

- **5 janvier** : Réunion avec le CEN, finalisation des rapports instrumentation des cavités (partie CDS du projet DREAL)
- **14 février** : COPIL Natura 2000 Coteaux Calcaires de la Vallée de la Vézère, Manon Tissidre
- **2 mars** : COPIL Natura 2000 Vallée des Beunes, Manon Tissidre et Christian Tourron
- **28 avril** : Participation aux assises des 10 ans d'activité EPIDOR aux EYZIES – Patrick représentant le CDS 24 et la région Nouvelle Aquitaine

- **6 juin** : Comptage des chiroptères avec le CEN à la grotte de Douime Ouest, Christian Tourron
- **25 octobre** : Réunion avec le CEN-NA pour discuter des modalités d'informations et des possibles intérêts réciproques, dans une démarche de collaboration et d'implication dans les problématiques de conservation des sites à chiroptères, Manon Tissidre, Bernard Lebreton, Quentin Laurent
- **20 novembre** : Commission départementale des Aires protégées, Quentin Laurent
- **24 novembre** : COPIL Natura 2000, grotte d'Azerat, Christian Tourron
- **12 décembre** : COPIL Natura 2000 à la Roche Beaucourt, secteur du Parc régional Périgord Charentes Limousin Q. Laurent et P. Rousseau – reprise de contacts avec le Parc Naturel Périgord Limousin.

a) CDS 24 - Bilan des clubs pour 2023

BOC : Participation active au suivi hydrologique des sites de Tamniès et Bouzic

CSCERN : Journée de promotion de la spéléologie sous toutes ses formes :

- Une randonnée commentée sur le thème du Karst à Jayac (Dordogne), avec explication du contexte géologique local (faille de La Cassagne) et l'historique des explorations le long du circuit.
- Exposition à la salle des fêtes :
 - . Carte des traçages hydrologiques réalisés dans le secteur (émergence du Coly), articles et topographies des principales découvertes du secteur
 - . Exposition photographique commentée sur les thèmes : concrétion, géomorphologie, biodiversité.
 - . Présentation de matériels
 - . Intervention de Bernard Lebreton sur la Faune souterraine

Malgré un nombre réduit de participants par rapport à 2022, nous pouvons dire que la journée fut réussie.



Figure 5 : Affiche de la rando commentée

L'exposition de photos sur les thèmes suivant : Embrousse, Faune, Minéralogie et phénomènes karstiques a attiré les yeux des plus curieux!! L'intervention de Bernard L. fut une belle réussite, il a su animer sa partie avec beaucoup de talent et d'humour !!

L'exposition va aller faire un tour du côté de Terrasson pour les journées du patrimoine qui auront lieu le 17/09. Elles seront mises en valeur par l'un des membres du CERN, Jérôme LEYMARIE.

G3S :

Domaine réunions–Administratif :

- 2 mars : contacts avec le Syndicat de rivière Dronne et Belle, via le LEGTA. Objectif : comprendre comment circulent les rivières souterraines en milieu karstiques et les phénomènes d'assèchement récurrents.
- Trois projets sont mis en place :
 - Formation des techniciens rivières : 2 sorties terrain site de Beaussac
 - Formation des élus le 15 juin ; voir CDS 24

Observations karstiques sur une rivière sensible prioritaire : le Boulou :

- Mises en œuvre de stations de références (cartographie et GPS) depuis l'amont à Sceau St Angel jusqu' à la confluence avec la Dronne à Bourdeilles.
- 2 périodes étudiées :
 - . avril : niveau moyen fin hiver pendant 4 semaines
 - . octobre en pleine sécheresse durant 4 semaines
- Mesures débit (courantomètre) ou seau en débit faible, conductivité, photos et mesures de section. Mesures affluents karstiques et ruisseaux affluents.
- Repérage des phénomènes karstiques : dolines, pertes, émergences, résurgences
- Bibliographie
- Utilisation d'outils informatiques sous licence fournis par SRDB : MNT, pentes, géologie, QGIS...
- Ce projet qui a démarré avec l'aide de 2 stagiaires BTS GPN et le SRDB en soutien, est particulièrement intéressant car les observations dévoilent des pistes de recherches complémentaires et démystifie pour les élus les assècs récurrents. Nous sommes toujours dans la phase diagnostic. Un rapport est en cours de finalisation prévu pour début 2024.

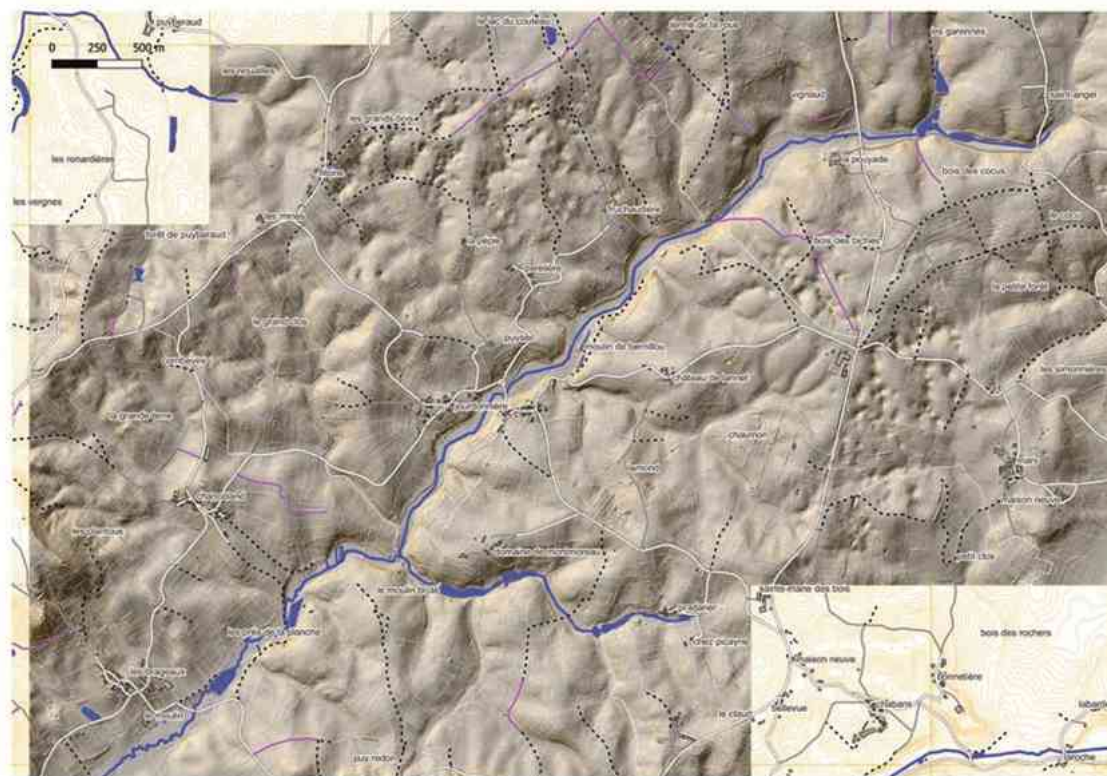


Figure 6 : Cartographie du réseau hydrologique et des phénomènes karstiques

Observation des variations de conductivité en période de crue

Mesure des variations de conductivité et de température sur 6 points d'eau du Rouffignacois pendant la crue de décembre – Robin Bourcerie, David Faucon, Eric Castang.

Domaine topographie

- Sortie grotte de la grange à Negrecombe : souterrain à topographier
- Grotte perte de Nègrecombe : Formation topographie pour 3 personnes
- Sortie topographie à Beaussac : arrêt sur laminoir bas amont et carrefour présence de CO₂ importante > 4 %. (Jacques-Rolin Patrick Rousseau).
- Prospection sur le Nord Dordogne entre la faille du Puy et le synclinal de st Crepin de Richemont avec l'interclub du RSCC16 et dans le cadre du stage pour le Syndicat Rivière Dronne et Belle.

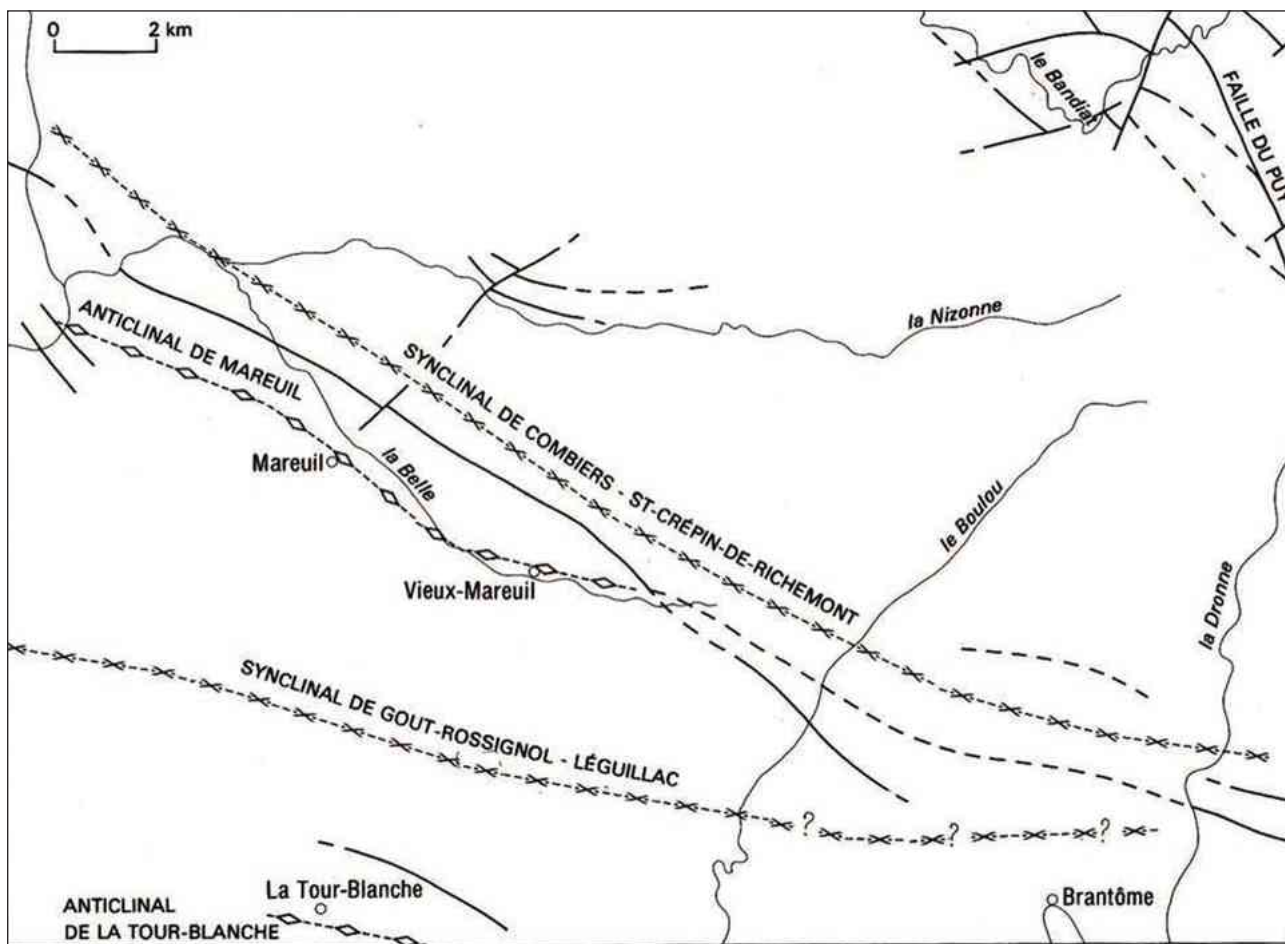



Figure 7 : Schéma structural de la prospection

5) CDS33 et clubs



CDS33 et clubs

Réfèrent scientifique-environnement CDS33 : Gabriel Balloux
Réfèrent scientifique EFPS : Emilie Perret
Préhistoire : Michel Audouin
Topographie : Jean-Pierre Cassou
Chiroptérologie : Jonathan Simione
Biospéléo : Théo Garnier et al.
(non exhaustif)

Le contact a été repris avec Pascal Tartary du CEN NA en vue de signer la nouvelle charte N2000 du site Trou de la Barrique-Trou Noir et d'être de nouveau associés à sa gestion.

Géologie-Hydrogéologie
Plusieurs expertises géologie-hydrogéologie (Cursan, St-Martin-de-Lerm, Vayres).
Participation habituelle à la journée des eaux souterraines du département de la Gironde.
Organisation d'un stage scientifique EFPS à Vallon-Pont-d'Arc.
Recensement de formations de travertin pour la SEPANSO dans le cadre d'appels à projet pour la restauration de tuffières.
Interview sur OcTele sur le thème de la préservation des eaux : <https://www.youtube.com/watch?v=uR4GhozNqBE>.
Collectes d'échantillons et observations géologiques diverses lors de sorties, dont un affleurement de calcaire d'Issigeac meulièrement absent de la carte géologique.

Topographie
Poursuite des topographies de carrières et développement informatique afférent par JP Cassou : Citon I (> 108 km), Langoiran (> 94 km), Latresne III (> 61 km), Latresne supérieur (> 60 km), Tabanac (> 37 km), Cambes (> 13 km), Seleyre (> 7 km), Omet (> 5 km). (développements totaux cumulés depuis le début)
Poursuite de la topographie de la grotte de Pellegries (GESA).
Début de la topographie de la grotte de la reculée de Casseuil explorée en première cette année (CRES).

Biospéléologie
Achèvement du programme Stygofaune (voir CSRNA).
Des fédérés de Gironde ont participé au stage biospéléo à Brassempouy.
Organisation d'un stage équipier scientifique EFPS à Vallon-Pont-d'Arc.
Inventaires chiroptérologiques dans diverses grottes et carrières de Gironde, et organisation d'une séance d'initiation à la chiroptérologie (comptages nocturnes à l'entrée de carrières).
Deux fédérés et stagiaires universitaires ont travaillé sur le recensement et l'analyse comparée de la faune souterraine dans 11 grottes de Gironde ; les rapports sont disponibles sur le site du GEB. Le diaporama de présentation : <https://onedrive.live.com/?cid=5D08C08944476164&id=5D08C08944476164%218852&parId=5D08C08944476164%216933&o=OneUp>

Ecologie
Actions spécifiques au CRES qui a une orientation biodiversité :
La gestion du site de Castelnau-de-Mesmes se poursuit, avec des sorties interassociatives.
Le projet d'ORE en partenariat avec le CEN Nouvelle-Aquitaine est en voie de finalisation. <https://onedrive.live.com/?cid=5D08C08944476164&id=5D08C08944476164%219083&parId=5D08C08944476164%21693>

- Le projet de ZNIEFF « Bassin-versant du Galouchey » a été déposé.
- Diverses études : site de Ste-Présentine, sites dans le bassin de l'Euille.
- La Société Linnéenne de Bordeaux est régulièrement associée au CRES pour l'organisation :
 - . de sorties pluridisciplinaires (géologie/spéléologie, mycologie, entomologie...). Voir comptes rendus
 - . sur le site du CRES.

Archéologie, histoire, préhistoire

- Poursuite de l'étude et de la valorisation de sites (Castelnau de Mesmes, Lansac).
- Participation au chantier de mise en valeur de l'église Ste-Présentine à Frontenac.
- Gestion des artefacts trouvés dans des grottes ; lien avec les mairies, notamment Blasimon, dans le cadre du projet de musée municipal et St-Quentin-de-Caploug au sujet de la grotte de la Font du Roc (remise à la mairie d'artefacts et d'ossements parmi lesquels *Ursus spelaeus*).

6) CDS 40

a) Topographie

Formations, réalisations de topo dans quel but ? Objectif recherché ? Géolocalisations en surface, matériel innovant...

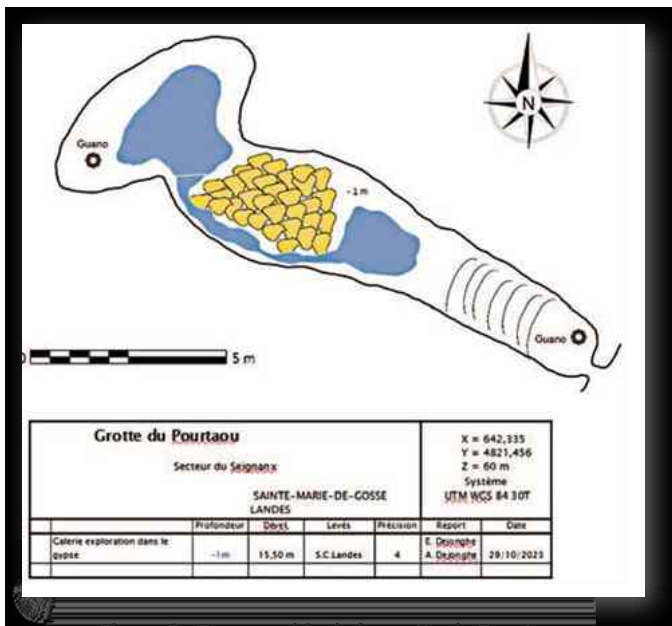


Figure 8 : Topographie de la grotte de Pourtaou

NDLR : La topo a été prise à part car elle recoupe de nombreux domaines souterrains scientifiques et du karst. Elle est incontournable pour placer des objets ou des colonies de chiroptères ou en termes de secours.

En 2023, une journée de formation initiale à la topographie en salle + une journée de topographie sur site, pour 2 personnes.

Topographie + report et intégration dans Karst'Eau d'une galerie de gypse dans les Landes. Cette topographie servira à localiser les lieux de prélèvement pour la stygofaune.

b) Biospéologie

- Stages biospéologie, inventaires faune, préservation d'espèces, publications, participation stygofaune projet SEPANSO, ...
- Formation stygofaune sur 2 jours à Brassempouy – 40, les 25 et 26 mars 2023, pour 8 personnes du CDS40 (en commun avec le CDS 64 et des universitaires)
- Participation à l'inventaire pour la stygofaune sur 6 journées avec 9 cavités concernées.
- Participation à la conférence de restitution de l'inventaire sur la stygofaune avec la SEPANSO au Conseil Régional de la Nouvelle Aquitaine à Bordeaux. 3 personnes du CDS 40 étaient présentes.
- Autre action : Participation aux Assises Nationale de l'Environnement Karstique à Gramat (46)
- Au regard du faible nombre de licenciés au sein du CDS 40, et à défaut d'avoir des personnes engagées dans le domaine « environnement-scientifique », la personne contact reste le Président du Spéléo Club des Landes.

7) CDS 47

Compte rendu des recherches, expéditions Stygofaune Année 2023 par le CDS 47

par Fabienne Gaubert

Après avoir participé à un stage pour voir quelles étaient les techniques (à notre niveau, la passoire fut l'instrument le plus utilisé) à mettre en œuvre pour attraper les petites bêtes, les faire sortir de leurs tanières pour certaines, nous sommes allés nous-même en exploration avec M. François Lefebvre, responsable SEPANSO de ce chantier en Lot et Garonne et spécialiste. Mis à part les prélèvements, il a fait quelques mesures concernant notamment la qualité de l'eau (température, acidité...).

Dans l'eau, les animaux les plus fréquents furent les Arthropodes : isopodes avec 14 pattes identiques et les amphipodes comme les aselles avec des pattes inégales comme les gammars ; Nous n'irons pas plus loin, des spécialistes vont se charger de la détermination plus précise. Même en étudiant l'ADN de ces petites bêtes.

Suite à la demande de la SEPANSO de choix de sites de recherche en Lot et Garonne, le CDS 47 a travaillé sur une liste de cavités liée à la répartition des clubs et à l'environnement géologique.

Ce qui donnait pour META 47, club du Fumélois :

À l'est du département, dans des calcaires marins du crétacé avec des cavités bien développées, les grottes de Boutigues, la Poulétie mais aussi la Louve, petite cavité plutôt horizontale, inondable dans sa partie basse avec une exurgence au bord du chemin. Toutes trois explorées par les spéléologues du club Meta 47. Novices dans cet exercice, ils ont été très contents d'y participer.

Pour le club du Fumélois et le club d'Agen :

Dans le pays de Serres, conjointement avec le club d'Agen, exploration de ruisseaux souterrains à Fontirou et Lastournelles. Le pays de Serres est caractérisé par un niveau calcaire peu épais, lacustre, plus ou moins molassique donc plus ou moins chargé en sables et argiles, très hétérogène ce qui le rend très fragile à l'érosion. Il est très peu structuré en couches horizontales parce que souvent alimenté par des pluies qui apportaient localement des sédiments. Son soubassement riche en argile fourni un niveau imperméable au-dessus duquel vont butter les eaux de pluies. Ce plateau, très découpé par l'érosion est donc riche en sources. Les cavités se forment donc à la faveur de niveaux un peu plus friables, fragiles. Leur forme est quelconque, elles peuvent avoir de nombreuses concrétions comme à Lastournelles ou Fontirou. Dans la grotte de Lastournelles, à la faveur d'une ouverture proche de la base argileuse, on peut même voir le ruisseau souterrain dans lequel nous avons fait les prélèvements.

Nous avons choisi conjointement avec François cette cavité, cette eau, aussi pour sa proximité avec des visiteurs afin de voir, quel impact cela peut avoir.

Pour Fontirou qui a une configuration proche de celle de Lastournelles nous avons choisi une source qui a été sommairement aménagée pour les besoins du « château fort » situé en contrebas. Les prélèvements ont été faits dans la petite galerie d'accès, à différentes distances de l'émergence. Cette source est en lien avec une perte située dans un champ cultivé à environ 1 km à vol d'oiseau. Il nous semblait intéressant de voir un lien avec des champs cultivés, liés à la possibilité d'intrants : pesticides ou autres substances chimiques. (Le traçage a été fait il y a environ 2 ans par une société de Grenoble dans le cadre d'une étude de la DREAL pour le traçage d'une route).

Pour le club de Duras :

Dans le nord du département, il était prévu que ce soit le club de Duras qui soit acteur. Les prélèvements ont été faits à Castelgaillard, au Nourissat, à Labarthe et à Piss dans du calcaire lacustre.

Dans le sud du département, il était prévu que ce soit le club d'Agen qui officie. Colette du Club d'Agen et moi-même avons crapahuté dans ces contrées sud-ouest afin d'étudier la géologie et donc les environnements spécifiques à ce secteur. Nous avons sélectionné la Pinténète et le réseau de l'Ourbise, réseaux très superficiels avec une épaisseur de calcaire lacustre faible, dans un environnement sableux, typiquement landais. Nous avons tenté une source chaude : la Fon chaude, sans succès. Dans tous les cas nous n'avons pas encore les autorisations ni verbales, ni écrites. Pour finir c'est le club de Duras qui a fait les prélèvements, sans soucis de ce qui avait été étudié et prévu.

L'exploration préalable fut quand même pour nous une découverte. Les petits massifs de calcaires lacustres sont à l'origine des différents paysages du Lot et Garonne, hormis le Fumélois.


Liste des Cavités étudiées : La Poulétie, La Louve, Boutigues, Fontirou, Lastournelles, Castelgaillard, Le Nourissat, Labarthe, Piss, l'Ourbise à St Julien et la Pinténète.

En attendant les résultats définitifs nous espérons une autre mission. Elle nous permettra peut-être de voir comment ces animaux évoluent en fonction de l'environnement.



Figure 9 : A la recherche de stygofaune...


8) CDS 79



COMITÉ DÉPARTEMENTAL DE SPÉLÉOLOGIE DES DEUX SEVRES

Commission environnement et scientifique


Compte-rendu 2023



Comptage hivernal des chauves-souris

Comme chaque année les comptages de chauves-souris organisés par DSNE -Deux-Sèvres Nature Environnement- ont eu lieu en janvier, nous étions présents sur trois sites, à la citerne de Sainte-Ouene, la rivière souterraine de Champdeniers (salle d'entrée) et dans la cavité de la Dent.

Quelques quantités : à Sainte-Ouene 333 grands rhinolophes dont 23 marqués, à Champdeniers 91 grands rhinolophes dont 5 marqués, et 4 murins (Daubenton), à la Dent 13 rhinos (6 P et 7 G), 31 murins (à oreilles échancrées, de Natteter, de Daubenton) et 1 pipistrelle. Nombres en baisse à Champdeniers, en hausse à la citerne, mais en hausse globale sur les deux sites versus 2022.







Olivier Réau - CDS 79

Recherche de CS pucée, travail à la perche – salle d'entrée de Champdeniers

Concernant Champdeniers, une seconde visite du réseau principal a de plus été effectuée courant février en équipe réduite (2 chiroptologues + 2 spéléos). Il s'agissait de vérifier exceptionnellement la présence potentielle de CS au-delà de la salle d'entrée du réseau. 130 grands rhinos, 14 murins (or.éch.) et 1 grand murin ont été recensés. Confirmation que la salle d'entrée reste le lieu privilégié d'hibernation.

Le tableau global des comptages d'effectifs sur ces sites depuis 2017. est disponible pour les intéressés.

Les comptes rendus d'actions vont évidemment venir participer aux prochaines actions.
Disponibles pour tous, n'hésitez pas à les demander comme actions, c'est bien sûr ouvert à tous !

Pour la commission, Olivier Réau, décembre 2023

9) CDS 86

Activités de la commission scientifique en 2023

L'année 2023 fut une année de faible activité scientifique de la jeune commission. Des difficultés personnelles et institutionnelles ont quelque peu mis en pause cette commission.

Néanmoins le suivi de la zone humide du Fontou a été maintenu tout au long de l'année.

Par ailleurs nous avons poursuivi notre implication auprès de Vienne Nature sur le suivi de quelques cavités naturelles ou carrières accueillant des chauves-souris.

Ce fut par ailleurs l'année de la signature d'une convention de partenariat entre les CDS et Vienne Nature.

Le CDS, dans le cadre des journées Aliénor, a conduit 2 conférences, l'une sur les chauves-souris, l'autre sur la paléontologie dans la Vienne.

Nous avons été interpellés en fin d'année par l'ONF sud Vienne pour aller voir une cavité d'effondrement récemment apparue dans le cours d'un ruisseau temporaire situé en forêt. Les conditions météo de cet automne ne nous ont pas permis de descendre dans le vide créé du fait de l'instabilité des parois. Le travail sera à faire début 2024

Les perspectives de travail :

- Plusieurs pistes de travail sont posées
- Poursuivre et réaliser ce travail d'inventaire des sources karstiques
- Mener sur le département un inventaire de la faune de ces cavités
- S'inscrire dans le dispositif de suivi régional de nos cavités soit dans le cadre du dispositif des grottes sentinelles soit dans le cadre du dispositif régional
- Outiller les spéléos du département sur une meilleure compréhension du milieu dans lequel ils évoluent
- Poursuivre le partenariat avec Vienne Nature

Note rédigée par François ALAMICHEL, référent de la commission Scientifique

10) CDS 87

Pas d'infos.

3.4. BILAN DE LA CHARGÉE DE MISSION ET DES COMMISSIONS ENVIRONNEMENT ET SCIENTIFIQUE DU COMITÉ DE SPÉLÉOLOGIE RÉGIONAL OCCITANIE

COMPTE RENDU RÉSUMÉ D'ACTIVITÉS 2023

PAR DELPHINE JACONELLI,
Chargée de mission,
Comité de Spéléologie Régional Occitanie



1) Inventaire participatif des pollutions des sites karstiques en Occitanie Pok-speleo.fr

Mis en ligne début 2022, cet outil de signalements des pollutions en milieu karstique en Occitanie a fait l'objet de plusieurs communications de valorisation auprès des fédérés en Occitanie, lors de l'assemblée générale du CSRO en mai 2023 à Seix (09) ou encore dans un article complet paru dans SpéléOc n°160 (2^{ème} semestre 2023).



Au 31 décembre 2023, 298 sites étaient signalés dans l'outil pok-speleo.fr (20 en vigilance allégée – 115 en vigilance normale – 5 en vigilance forte – 158 en vigilance renforcée), avec 328 états des lieux.

Ce qui représente 7 nouveaux sites signalés sur l'année et 14 nouveaux états des lieux **réalisés**.

Les saisies et mises à jour des sites restent encore faibles, notamment sur certains départements de l'ex région Languedoc-Roussillon. Par ailleurs, les informations de nombreux sites de l'ex région Midi-Pyrénées ne sont pas encore à jour ; la saisie de nouveaux états des lieux et donc de visites sur sites serait nécessaire.

Sur l'année 2023, la commission environnement du CSRO a accompagné les contributeurs lors de leur déclaration et a suivi les signalements réalisés et les éventuelles actions menées pour résoudre certains cas.

Elle est en contact permanent avec le prestataire de services. De nombreux échanges ont encore eu lieu cette année notamment pour résoudre certains dysfonctionnements dont on se rend compte à l'usage.

L'année 2023 a également été l'année de clôture des subventions attribuées pour réaliser cet outil. Du temps a donc été nécessaire pour transmettre aux partenaires les bilans demandés.



Figure 1 : Nouveau site pollué signalé dans POK en 2023



La valorisation de Pok-speleo.fr

Concernant l'**extension de Pok au niveau national**, comme annoncé en 2022 une proposition a été faite à la FFS en ce sens début 2023. Les discussions ont eu lieu tout au long de l'année. Cette possibilité pourrait se faire dans le cadre et en lien avec la commission fédérale « base de données » (CoBdD), nouvellement créée. Le CSRO a participé à plusieurs échanges à ce sujet et réunions de la CoBdD. Nous espérons pouvoir concrétiser ce projet en 2024.

SIGES Occitanie (Système d'Information pour la Gestion des Eaux Souterraines) : le CSRO est toujours membre du comité éditorial et du comité utilisateurs du SIGES. Il a participé en mars 2023 à la troisième et dernière réunion du comité éditorial Occitanie car les travaux menés s'intégraient dans le cadre de conventions 2019-2023 signées entre le BRGM, la région Occitanie et les Agences de l'Eau Adour Garonne et Rhône-Méditerranée Corse. A priori, le BRGM envisage un SIGES mutualisé au niveau national. Pour la poursuite des projets en Occitanie, nous sommes donc en attente des informations du BRGM quant au renouvellement de la convention partenariale et du développement possible qui pourra en résulter.

Suricate : il s'agit d'un outil du Ministère chargé des Sports qui permet aux pratiquants de sports de nature de signaler les problèmes rencontrés au cours de leurs pratiques. 4 types d'incidents sont concernés : la signalétique, l'environnement, les conflits d'usage et la sécurité. Ce dispositif est piloté par le Pôle Ressources National Sports de Nature dans le cadre de sa mission d'appui au ministère chargé des Sports dans la mise en œuvre de la politique publique de développement maîtrisé des sports de nature.

Le CSRO a participé en novembre 2023 à la réunion de présentation de ce dispositif, dédiée à la direction technique nationale FFS et conseillers.

Cette rencontre a permis un rapprochement entre nos structures, de mieux se connaître et de mettre en lien nos deux outils. Aussi, si le lien vers le site internet Suricate était déjà mis en place depuis Pok, cet échange a permis la mise en ligne du lien internet réciproque (depuis Suricate vers Pok). Par ailleurs, des discussions de valorisation mutuelle ont été engagées qui seront à poursuivre une fois l'outil Pok étendu au niveau national (à suivre).

Enfin, suite à cette réunion, le CSRO est devenu administrateur de Suricate sur la région Occitanie. Il sera donc avisé directement des incidents déclarés sur Suricate liés à la pratique de la spéléologie et du canyonisme. Il pourra alors en informer ses structures locales et participer éventuellement à la résolution de certains cas. Ce rôle sera à évaluer à l'usage et pourra donc évoluer en fonction notamment des contraintes qu'il pourrait engendrer (charge de travail supplémentaire, etc.).

Assises Nationales de l'Environnement Karstique (ANEK) : Dans le cadre des ANEK qui se sont tenues les 9 et 10 décembre 2023 à Gramat (Lot), Pok a fait l'objet d'une communication dans la table ronde « Gérer l'évolution des données d'observation et créer des convergences entre les bases scientifiques et les bases spéléologiques » (thème 3 sur les outils permettant de faire des observations et des mesures en collaboration).

2) Réseau régional des sentiers karstiques en Occitanie

Tout au long de l'année, le CSRO a poursuivi ses actions de développement du réseau régional de sentiers karstiques :

- par le suivi, la pérennisation et la valorisation des sentiers existants,
- par les échanges et les démarches nécessaires à la mise en place de nouveaux.

La réalisation d'un sentier karstique nécessite un travail de fond important avant de pouvoir aboutir. Aussi en 2023, malgré les efforts poursuivis sur plusieurs sentiers lancés depuis de nombreuses années, aucun nouvel itinéraire n'a pu voir sa réalisation se concrétiser mais les échanges ont quand même permis d'avancer concrètement et de se diriger vers des projets qui devraient pouvoir voir le jour d'ici un ou deux ans.

Le CSRO essaie de rendre compte des actions liées aux sentiers karstiques à travers le site internet dédié, la revue SpéléOc et en 2023 comme chaque année à l'assemblée générale du CSRO. En outre, il est resté en contact avec les différents relais de diffusion des livrets des sentiers existants, Offices de tourisme principalement et l'ensemble des partenaires financiers et techniques des sentiers.



Figure 2 : Table paysagère
Sentier karstique

Le suivi avec les partenaires mobilise fortement chaque année. Il est assez chronophage, que ce soit pour rendre compte des actions menées avec les partenaires sur les sentiers déjà engagés ou encore pour mettre en place de nouvelles collaborations pour la pérennisation des sentiers existants et la création de nouveaux.

Concernant les sentiers existants et les actions significatives, les aménagements sur le **sentier karstique de Crégols** dans le Lot, ouvert en 2021, se sont consolidés en 2023 avec la pose d'une table paysagère sur l'itinéraire (ci-contre).

Après plusieurs améliorations réalisées en 2021 et 2022 sur le **sentier karstique de La Romieu et Gzaupouy (32)** – balisage, mise en place d'une nouvelle borne sur l'itinéraire et mise en sécurité de ce point stratégique –, le panneau d'entrée du sentier a été remis à jour en fonction de ces améliorations (contenu et pose). De même, le livret pédagogique du sentier a fait l'objet de modifications amélioratives. Arrivant au terme du stock disponible, le livret a alors été réédité en 2023 sur cette nouvelle base.

Des évolutions sont en cours sur le **sentier karstique de Saint-Pé de Bigorre (65)** où l'ONF souhaite mettre en place de nouveaux aménagements. Le CDSC 65 suit ces modifications et leur impact éventuel sur le sentier karstique.

L'effort s'est ensuite porté sur la poursuite de la « construction » de nouveaux itinéraires, un projet interdépartemental Haute-Garonne / Hautes-Pyrénées, puis dans l'Aude, le Gard ou encore la Lozère.

Pour le **sentier karstique entre Bigorre et Comminges (31-65)**, proposé en 2021 par le Spéléo Club du Comminges et le Spéléo Corbières Minervois, les présentations, les discussions et les échanges avec les partenaires potentiels et acteurs du territoire se sont poursuivis cette année. Un point sur ces travaux et une proposition plus aboutie, doivent être faits pour début 2024.

Concernant le **sentier karstique de Belvis** (Aude), afin de lever des blocages, l'itinéraire a dû être revu, ce qui a nécessité de revoir certaines conventions de passage et d'en créer de nouvelles. Le projet a encore nécessité tout au long de l'année de nombreux échanges et visites sur sites mais il est à ce jour bouclé. Il doit maintenant être présenté à la commission départementale espaces, sites et itinéraires coordonnée par le Conseil Départemental et les demandes de subvention doivent être lancées.

En parallèle le CDS a réalisé en partenariat avec la DRAC (Direction Régionale des Affaires culturelles) une action de réhabilitation de la grotte de Belvis, site en lien étroit avec le sentier envisagé.

Pour le futur **sentier karstique de Méjannes-Le-Clap (Gard)**, les discussions avec le Conseil Départemental, propriétaire, ont bien avancé avec un accord d'itinéraire trouvé et un lancement de projet effectif en 2024 (répartition des tâches CSRO – CDS et Conseil Départemental), recherches de financements.

Enfin sur le projet du **sentier karstique du causse Méjean** (Lozère), lancé et géré par le Parc National des Cévennes (PNC), plusieurs évolutions et réorientations des rôles ont eu lieu en 2023 : le PNC est maître d'ouvrage du sentier, le CSRO et le CDS 48 sont membres du comité de pilotage du projet. Le PNC souhaite que ce sentier intègre à part entière le réseau régional de sentiers karstiques en Occitanie et soit labellisé par la Fédération Française de Spéléologie (FFS - label sentier karstique). Dans un second temps, une fois le sentier créé, le CSRO est chargé de réaliser le livret pédagogique lié à l'itinéraire.

Aussi, le CSRO a donc eu plusieurs échanges avec le PNC tout au long de l'année 2023 et a déposé courant de l'été 2023 un dossier de demande de labellisation « sentier karstique » à la FFS. En juillet 2023, le PNC a lancé le marché pour la conception et la maîtrise d'œuvre du sentier et a retenu en fonction les prestataires. La première phase de conception sera présentée début 2024.



Figure 3 : Sortie scolaire sur le sentier karstique

3) Organisation des Assises Nationales de l'Environnement Karstique, 9-10 décembre 2024 à Gramat (Lot).



Figure 4 : ANEK 2023 – Assemblée

Le CSRO et le CSR Nouvelle-Aquitaine ont été mandatés par la FFS pour organiser conjointement les Assises Nationales de l'Environnement Karstique. Ces dernières se sont tenues les 9 et 10 décembre 2024 à Gramat dans le Lot. Elles ont réuni 130 participants (cf. bilan dans SpéléOc n° 161 et sur l'actualité dédiée du site internet du CSRO) autour de 27 communications sur le thème de « *l'impact du changement climatique sur la gestion et la protection du géo patrimoine karstique* ».

Plusieurs bénévoles du CSRO ont participé au comité scientifique chargé du contenu du programme des ateliers participatifs. De plus, le CSRO avait en charge la partie administrative et financière de cette organisation. Cette action a donc mobilisé un temps bénévole et salarié important autour des tâches suivantes : recherches de partenaires, coordination de la manifestation, communication et organisation autour

de l'évènement (programme, dossier participants, gestion des inscriptions et suivi, communication internet, invitations des officiels, communication presse, invitations et communiqués, bilan, etc.).

4) Contributions du CSRO à l'environnement et relations avec les gestionnaires d'espaces naturels

Le CSRO a poursuivi en 2023 ses **partenariats, adhésions et investissements au sein de comités consultatifs, d'études, de gestion et/ou d'actions.**

Le CSRO a renouvelé en 2023 son **adhésion au Conservatoire des Espaces Naturels Occitanie** et a participé à **l'assemblée générale du CEN** qui s'est tenue le 10/06/23 à Saint-Affrique (12). Le CSRO est également représenté au **comité scientifique du CEN Occitanie** par Michel Wienin et Christophe Bes (représentation nominative) qui s'est réuni en juillet 2023.

Le CSRO a également renouvelé son **adhésion à France Nature Environnement** avec qui il reste en contact au besoin sur les dossiers en cours.

Le CSRO est membre du **Comité régional de la biodiversité** coordonné par le Conseil Régional et la DREAL. Il a participé à sa réunion annuelle du 10 novembre 2023 à Narbonne (11).

Le CSRO est également membre du **PRAC, Plan Régional d'Actions Chiroptères**, il n'y a pas eu de réunion en 2023.

La commission environnement et scientifique a participé à **plusieurs autres actions d'accompagnement, d'expertise et de formation, éducation à l'environnement**, parmi lesquelles une réunion avec la DREAL en mai 2023 pour faire un point sur les sites classés d'Aguzou et du TM71 (11), intervention en juin 2023 relative à l'Aven des Espélugues (30) – Présentation du site et de son phénomène de soutirage exceptionnel survenu en décembre 2022 - dans le cadre du programme de conférences mis en place par la co-scientifique FFS, participation aux rencontres d'octobre à Ferrère (65).

Groupe de travail « patrimoine souterrain » : ce groupe de travail informel est composé du CSRO et de son CDS 81, de la DRAC, de la DREAL, et du CEN. En 2023, il s'est réuni deux fois : le 08/02 à Balma au siège du CSRO et le 07/06 à Toulouse au siège du CEN autour principalement du projet de recherche sur la biocorrosion, coordonné par Laurent Bruxelles, directeur de recherches, laboratoire TRACES, et autorisé/financé par la DRAC Occitanie (service régional de l'archéologie).

Le CSRO s'est fait en outre le relais de cette étude auprès de ses structures déconcentrées dont certaines ont manifesté leur intérêt. Une réunion spécifique sur ce travail s'est tenue le 16/05.

Réserve Nationale Naturelle Souterraine de l'Ariège : le CDS 09, le CSRO et la FFS se sont rapprochés sur le suivi de ce dossier afin de porter une voix commune et de pouvoir trouver un consensus avec la Sous-Préfecture suite aux incohérences soulevées dans la proposition des sites notamment. De nombreux échanges et plusieurs réunions internes ont eu lieu ainsi que deux rencontres avec la Sous-Préfecture et leurs principaux acteurs du projet. Les discussions pour trouver un projet plus partagé par tous se poursuivent non sans mal.

Agrément de protection de l'environnement :

En juin 2022, le CSRO avait déposé son dossier de demande de renouvellement de l'agrément protection de l'environnement. Ce dernier a reçu un avis favorable en juillet 2023 et a été renouvelé pour une durée de cinq ans, soit jusqu'en juillet 2028.

En outre, en 2023, le CSRO a réalisé la demande de renouvellement de l'agrément du CDSC 65, ce dernier arrivant à échéance. Le dossier a été déposé en avril et le renouvellement a été validé en octobre.

Actions d'éducation à l'environnement :

De nombreuses actions menées par le CSRO sont transversales et participent à l'éducation à l'environnement ciblant différents publics (cf. ci-avant les actions liées aux sentiers karstiques, aux ANEK, etc.). L'engagement du CSRO dans les « projets scolaires » y participe également fortement.

Plusieurs projets scolaires déjà engagés se sont poursuivis en 2023 et d'autres ont pu être mis en place grâce à l'investissement des comités départementaux et des clubs. La majorité des projets s'inscrivent dans le cadre du label fédéral et mobilisent des licences scolaires dédiées. Ils peuvent également recevoir un soutien financier et/ou technique de notre comité. Les principales difficultés rencontrées pour mener à bien ces projets demeurent, comme chaque année, leur financement qui entraîne régulièrement le décalage de leurs délais de réalisation mais aussi une difficulté à pérenniser les projets.

On retrouve trois grands types de projets :

- Projets pluridisciplinaires faisant intervenir de nombreuses disciplines, scientifiques comme littéraires.
- Projets pluridisciplinaires scientifiques.
- Projets d'intégration sociale.

Dans la région Occitanie, Les projets valorisés sont menés directement au sein d'établissements scolaires ; ils impliquent aussi des associations, Directions ou Académies de l'Éducation Nationale. En termes de chiffres, cela représente 25 structures investies et un minimum de 1756 jeunes scolaires bénéficiaires (élèves de primaire au lycée). La liste détaillée de ces partenariats et intervenants est à retrouver dans le bilan général du CSRO.

En 2023, le CSRO a accompagné plus particulièrement l'Association Spéléologique du Cagire sur les licences scolaires pour le projet avec le collège Didier Daurat - Saint-Gaudens (31) ainsi que le collège Henri Bourillon – Mende (48) pour qu'il puisse pérenniser son projet pédagogique « eau et milieu karstique » auprès de ses classes de 5^{ème} sur l'année scolaire 2023-2024.

En outre, le CSRO a reconduit son partenariat avec les académies de Toulouse et Montpellier, dans le cadre des **Olympiades Académiques de Géosciences** en offrant des sorties de spéléologie aux vainqueurs. Une sortie découverte pour deux bénéficiaires a ainsi eu lieu le 16 avril 2023 au gouffre de Peillot en Ariège, encadrée par le Spéleo Club Épia.

Le CSRO a en outre participé cette année à la remise des prix pour l'Académie de Toulouse qui s'est déroulée le 24 mai 2023 à l'auditorium du Muséum d'Histoire Naturelle de Toulouse.

Enfin, plusieurs actions spécifiques et/ou transversales ont été menées concernant la création d'outils pédagogiques :

- Réédition et diffusion des livrets des sentiers karstiques d'Occitanie.
- Communications ciblées relatives aux sentiers karstiques et sur pok-speleo.fr.
- Expérimentation d'un escape game environnement souterrain lors des rencontres régionales des EDCSC.
- Intégration du groupe de travail, créé en 2023, de la Fédération Française de Spéléologie sur cette thématique.
- Engagement d'un travail régional : réflexion sur la nécessité de mettre en place des outils complémentaires à ceux créés au niveau national.
- Réflexion sur la réalisation d'une maquette du karst.
- Travail sur le choix et le contenu d'outils visuels (type flamme) sur la spéléologie, le canyonisme et la plongée souterraine, et de roll-ups spécifiques aux actions d'éducation à l'environnement (sentiers karstiques, pok-speleo.fr, etc.).

Fin 2022, le CSRO avait répondu à un appel à projets, intitulé « Educ'Eau » lancé par l'Agence de l'Eau Adour Garonne afin de mieux valoriser ses actions d'éducation à l'environnement. Le dossier a été retenu fin mars 2023, une partie du projet a aussi reçu le soutien de la DREAL dans le cadre de la demande annuelle du CSRO et du FDVA. Le projet soutenu appelé « programme d'éducation à l'eau en milieu karstique Spélé'Eau » est à mener sur 2023-2024. Il concerne plusieurs actions, la création d'outils pédagogiques adaptés au milieu karstique (maquettes et fiches pédagogiques, visuels des activités du CSRO, livrets des sentiers karstiques), des aménagements pédagogiques de sites supports aux actions d'éducation à l'eau (ouverture de nouveaux sentiers karstiques) et l'organisation d'actions pédagogiques adaptées aux publics ciblés (communication ciblée sur pok-speleo.fr et les sentiers karstiques, accompagnement d'actions pour résoudre des sites pollués, intervention et animations auprès d'un public de jeunes, rencontres régionales des EDCSC, organisation des ANEK). Une partie de ces actions menées en 2023 est détaillée dans ce présent compte rendu d'activités. Le projet se finalisera en 2024 selon les possibilités, la totalité des financements pour le mener à bien dans des conditions optimales n'ayant pas été obtenue.

Vous pouvez retrouver des informations plus détaillées, des comptes rendus, des actualités de toutes les actions, sur le site internet du CSRO (<https://csr-occitanie.fr/>) mais aussi sur les sites dédiés aux sentiers karstiques, <https://sentiers.csr-occitanie.fr/>, et à l'inventaire participatif des sites karstiques, <https://pok-speleo.fr/>

* Sigles utilisés : **AG** : Assemblée Générale – **ANS** : Agence Nationale du Sport – **BOP** : Budget Opérationnel de Programme – **BRGM** : Bureau de Recherches Géologiques et Minières – **CDS** : Comité Départemental de Spéléologie – **CDESI** : Commission Départementale des Espaces, Sites et Itinéraires – **CEN** : Conservatoire des Espaces Naturels – **CSRO** : Comité de Spéléologie Régional Occitanie – **DRAC** : Direction Régionale des Affaires Culturelles – **DRAJES** : Direction Régionale Académique à la Jeunesse, à l'Education et aux Sports – **DREAL** : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement – **DTN** : Direction Technique Nationale – **EDCSC** : Ecole Départementale et de Club de Spéléologie et de Canyon – **FFS** : Fédération Française de Spéléologie – **FDVA** : Fonds de Développement pour la Vie Associative – **ONF** : Office National des Forêts – **PNC** : Parc National des Cévennes – **PNR** : Parc Naturel Régional – **SIGES** : Système d'Information pour la Gestion des Eaux Souterraines.

3.5. COMITÉ SPÉLÉOLOGIQUE RÉGIONAL SUD PROVENCE ALPES CÔTE D'AZUR (CSR-SUD)

ACTIVITÉS 2023

1) Biospel

a) CDS06 : Projet « Saisonnalité des zones d'entrée »

Josiane LIPS, du GEB, a lancé cette année ce projet. Principe : « *La faune souterraine des entrées de cavités est essentiellement constituée de troglodèles ou de troglodytes. Beaucoup d'espèces gardent une interaction très forte avec le milieu extérieur et ne passent souvent qu'une partie de leur vie dans le milieu souterrain. Certaines espèces utilisent le milieu souterrain pour un abri hivernal, d'autres y font une diapause estivale. Afin d'obtenir des informations plus précises des dates d'apparition et de disparition de ces espèces du milieu souterrain, nous proposons de faire des visites régulières, une fois tous les 2 mois, pendant 2 années, dans les zones d'entrées de cavités, naturelles ou artificielles, très accessibles.* »

Ce projet est en phase expérimentale, limitée à un petit nombre de sites. Sur le 06, nous avons commencé cette étude sur deux cavités : la grotte du Tramway à Roquefort (Eric Madelaine, Katy Baby), et la grotte du Chat à Daluis (Pierre-Antoine Grapeloup et un de ses collègues). En quatre passages au Tramway, nous avons déjà vu des différences importantes des populations (diptères, papillons, araignées, mollusques, dolichopodes, hyménoptères, collembolles, acariens, etc.). Nous vous présenterons plus de résultats l'an prochain, et surtout quand les spécialistes nous auront expliqué ce qu'ils pensent pouvoir tirer de nos observations !



Figure 1 : Observations

© photos Cathy Baby, Kevin Peacock, Eric Madelaine

b) CDSC 13, CDS 83 : voir articles séparés.

2) Chauves-souris

a) CDS 06 – groupe ChirosSpeleos06

Le Groupe ChirosSpeleos06 a été officiellement créé lors de l'AG du 3 mars 2023 du CDS-06

À ce jour, 10 spéléos de 4 clubs ont participé aux activités du groupe :

- Juillet : 6 spéléos du 06 ont participé à 4 journées de capture dans le secteur du Logis du pin, à la recherche de la plus grande chauve-souris d'Europe, la Grande Noctule. Succès, c'était la 1^{ère} capture historique d'une grande noctule en PACA !
- Août en Corse : 2 spéléos du 06 ont répondu à un appel du groupe chiroptères corse (GCC) pour 4 jours de prospections/captures dans la forêt de l'Ospedale



Figure 2 : Oreillard Gris

- **Suivis de populations** : selon les cavités, sur une ou plusieurs des 4 saisons, en lien avec les préconisations du Plan Régional d'Action Chiroptères (PRAC).
 - Nous travaillons avec Kevin Peacock, chargé de mission par la CASA auprès des sites Gorges du Loup et Préalpes de Grasse, pour le suivi des « sites majeurs » : Revest, Tramway, Chèvre d'Or, Aven des Gleirettes, Grotte d'Andon. Nous suivons aussi au nom du CDS-06 l'Aven Cresp, et au titre du bénévolat GCP avec Cathy Baby, les avens de la Moulière et quelques sites de la Vallée de l'Esteron. Nous suivons également diverses cavités du département qui nous semblent importantes.
- **Etude swarming** : nous avons fait des enregistrements acoustiques dans une dizaine de cavités des Préalpes, dans le cadre d'un projet régional d'étude du swarming (rassemblements automnaux amoureux des chiros).
- **Communication** :
 - Sensibilisation dans les clubs (5) et lors de Stage d'Andon (préconisations cavités sensibles, sensibilisation des cadres et stagiaires, recueil de données sous terre).
 - Présentations grand public : AGOS (conf + 2 soirées) ; Médiathèque St-Martin Vésubie (conf + sortie) ; Journée de l'animal en ville (stand)
- **Collecte d'observations** : depuis notre appel à l'automne 2022, 36 spéléos du 06, de 9 clubs différents, nous ont envoyé leurs observations de chauves-souris en cavités.
 - Quelques statistiques pour les observations concernant la période janvier 2022 à février 2024 :

| | |
|-------------------|------|
| Nb observations | 177 |
| Nb cavités | 84 |
| Nb communes | 32 |
| Nb Chauves-souris | 3813 |
| Nb espèces | 7 |

Le résultat est résumé sur ces 2 cartes :

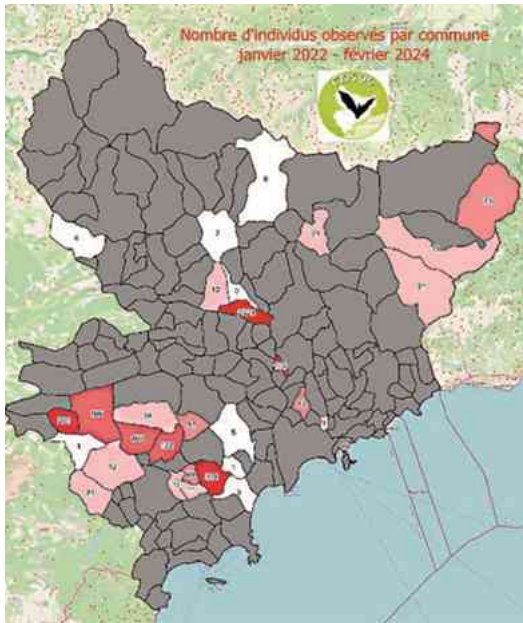


Figure 3 : Nombre d'individus observés

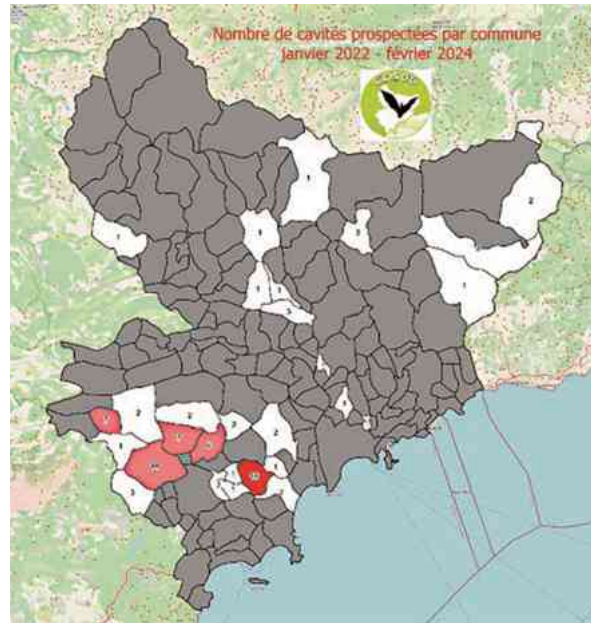


Figure 4 : Nombre de cavités prospectées

On peut observer qu'il reste beaucoup de zones karstiques, et beaucoup de cavités, où nous n'avons pas d'observations, mais c'est pas mal pour un début, on progressera... Déjà, ces petites statistiques montrent qu'on peut récupérer assez simplement beaucoup de données. Pour la suite, il nous faudra certainement travailler aussi sur la finesse de ces données, et à terme, pouvoir observer les évolutions des populations sur quelques années.

- **Collaboration et Partenariats** : GCP, GCC, CEN-Paca, LPO, bureaux d'étude naturalistes Raphael Colombo (Asellia), Pierrick Giraudet (Saxicola), Roland Jamault (indépendant), Marie Canut (PNM).

b) CDSC 13, CDS 83, CDS 84 : voir articles séparés.

3) Capteurs de gaz

Le CSR Sud a acquis en 2022 trois enregistreurs de radon (AER+ de Algade). L'un de ces appareils est à dispo au CDS06, nous l'avons testé, et son comportement est valide sur de courtes périodes, mais son capteur sature après 2 à 4 jours en milieu saturé en température ! Cet enregistreur est dispo pour vos mesures, n'hésitez pas à le demander !

Un autre est dans le 05, les mesures effectuées par Philippe Bertochio donnent des résultats très irréguliers, mais avec des valeurs supérieures à 2000 Becquerels/m³ dans certaines entrées.

Le troisième est dans le Var, dans les grottes de la Foux et du Mouret. Les études ne font que commencer, résultats en 2024 !

CDS 83 :

Fabrication de 2 prototypes de capteurs, CO₂ et température, plus ou moins sophistiqués, facilement réalisables avec peu de moyens mais par un bon bricoleur. Les documents de fabrication peuvent être envoyés à toute personne désirant en fabriquer un. Contact : Brigitte Tainton – bri.tainton@gmail.com



Figure 5 :
Header-BDSCS

4) Archéo, paléo

a) CDS06 : Stage « Archéo pour les Spéléos »

Au mois de septembre 2023 nous avons eu la chance de partager deux journées d'approche scientifique et de sensibilisation à la préhistoire dans le milieu souterrain avec les responsables du musée d'anthropologique de Monaco (14 spéléos fédérés de 4 clubs du 06, et 2 accompagnants).

Le milieu souterrain a été de tout temps fréquenté par le genre homo, dès lors qu'il était pénétrable, avec probablement toutes sortes de fonctions : abris, cultes, sépultures... Les traces et vestiges de ce patrimoine sont nombreux, certaines découvertes remontant à 1,2 million d'années dans les Alpes Maritimes. Les grottes sont de vrais pièges temporels et conservent les vestiges du passé.

Un premier temps a été consacré à la présentation du travail au sein du musée, suivi de temps d'échanges avec les participants et visite commentée des expositions du musée, exceptionnel.

Le Muséum de MONACO a été créé en 1902 (Muséum de PARIS : 1910), conçu dès le départ comme un laboratoire de recherche par Albert 1er, avec des carnets de fouilles et des photos tout au long de l'avancée des chantiers de fouilles. À ce jour le musée, dont le comité scientifique est international avec 17 pays représentés, est aussi éditeur, organisateur de nombreux événements culturels et laboratoire de recherche. Des chantiers de fouilles (grotte du Prince, autres sites proches) sont organisés chaque semaine, auxquels les spéléologues et archéologues amateurs sont invités à participer.

Il est rappelé que les fouilles sont interdites sans autorisation depuis 1941, mais les inventeurs du site peuvent parfois être intégrés à l'équipe de recherche, leurs compétences, leur connaissance du milieu sont des atouts. Le maire de la commune doit être informé, ainsi que le préfet et le Service Régional d'Archéologie (SRA).

L'après-midi de cette première journée a été consacré à l'analyse des types d'objets que l'on est susceptible de rencontrer, sous forme d'ateliers sur table :

- un atelier paléontologie avec manipulation d'ossements, indices de datation ou d'identification,
- un atelier tri de sable prélevé sur chantier de fouille avec recherche de coquillages, de graines...
- un atelier céramique avec reconnaissance de différents types de tessons.

La deuxième journée du stage a été consacrée à une visite guidée du musée Grimaldi et à la grotte du Prince, situés en Italie, près de la frontière en bord de mer.

b) Action CSR-Sud : Fouille paléo au chourum de l'Ours (Dévoluy)

Photos : Philippe Bertochio, Christophe Griggo, Eric Madelaine

Contexte (Philippe BERTOCHIO, président du CDS05) :

Fouilles d'un site paléontologique avec la présence exceptionnelle d'un crâne de Dhole (chien asiatique) intact dans le Dévoluy. Coordonnées par Évelyne CRÉGUT et Christophe GRIGGO, tous deux paléontologues, et avec des participants du SCA Gap, des Alpes-Maritimes du Var et du Vaucluse, elles se sont déroulées du 29 mai au 6 juin 2023. Des ossements d'ours brun appartenant à plusieurs individus ont été mis au jour. Le squelette du dhole a presque été reconstitué. Il ne manque que les membres avant. Des spéléos de toute la région sud ont participé à ces fouilles. Un bel exemple de partenariat : spéléos-scientifiques-DRAC. Plusieurs articles de presse et deux reportages télévisés ont couvert l'événement.

À noter que le Spéléo club alpin de Gap, avec l'aide du CSR-Sud, a financé l'hébergement des fouilleurs.



Figure 6 : Fouille à la grotte de l'Ours

Chourum de l'Ours - Résultats de la campagne de fouille (Evelyne Crégut-Bonnoure Commission scientifique du CDS 84)

Faisant suite à l'identification d'un crâne de dhole européen (*Cuon alpinus europaeus*) au Chourum de l'Ours et de la présence éventuelle d'ours des cavernes, un sondage (fouille dûment autorisée par la DRAC) a été réalisé en 2023 dans ce réseau karstique situé à 1 720 m d'altitude dans le Dévoluy. La campagne de fouille a permis de rectifier l'attribution spécifique de l'ours et de définir les facteurs ayant présidé à la présence de ces deux espèces et aux modalités de leur fossilisation ainsi qu'à celles de la formation de l'ensemble fossilifère.

Dans la salle basse de l'entrée, 25 ossements non fossilisés ont été collectés en surface. Ils appartiennent à des espèces actuelles : chamois, mouton, grand tétaras (sans doute) et un corvidé de petite taille. Par ailleurs, cette partie de la cavité reçoit la visite régulière de marmotte.

Trois secteurs distincts concernent l'ours. Le premier se situe à une dizaine de mètres de l'entrée, là où les premiers ossements ont été collectés par les spéléologues. Un total de 192 ossements, majoritairement dispersés, a été découvert. Ils identifient deux individus dont un mâle adulte aux dents usées. Les caractéristiques dentaires permettent de rapporter ce matériel à l'ours brun (*Ursus arctos*) en lieu et place de l'ours des cavernes. Sont aussi présents des ossements d'un jeune sanglier, d'un capriné, de campagnol des neiges et de grand tétras (vraisemblablement). Dans un secteur plus éloigné (secteur du chaos, environ 6 m plus loin que le premier secteur), ce sont 134 ossements d'ours qui ont été extraits entre et sous d'importants blocs rocheux, sur une surface d'environ 6 m². Ils identifient un ours brun plus âgé que le vieux mâle précédent. Des restes de chamois, de campagnol des neiges ainsi que le squelette d'un cf. grand tétras sont aussi présents. Le troisième secteur est celui de la bauge reconnue en 1989 lors de la découverte du site, à ~150 m de l'entrée. Dans la bauge elle-même, plusieurs ossements en mauvais état de conservation, fragmentaires et non fossilisés, ont été retrouvés en surface (n=67). Parmi ce matériel, quatre dents usées et un os pénien caractérisant un ours brun mâle adulte. Les ossements d'un jeune chevreuil actuel proviennent de la bordure de cette bauge. À proximité, une bauge plus petite a été repérée. À une dizaine de mètres de cet ensemble, le membre antérieur droit d'un chien actuel a été découvert en surface.

Le squelette du dhole a été retrouvé dans deux zones distinctes. L'une est celle du matériel trouvé en 2021. L'individu y est représenté par 27 ossements à l'état dispersé. Des restes d'une martre, d'un jeune Capriné (mouton ou chamois), de mulot sylvestre, de hérisson, de campagnol du groupe des champs/agreste et de caille des blés proviennent de cet ensemble. D'autres ossements de cet individu ont été découverts dans le premier secteur de l'ours, soit six ossements. Aucun ossement des membres antérieurs n'a été trouvé et les fémurs sont distants l'un de l'autre de 7 m ce qui traduit une dispersion très importante du squelette.



Figure 7 : Dégagement du bassin du Dhole



Figure 8 : Mandibule Cuon



Figure 9 : Bassin du Dhole

L'analyse taphonomique, réalisée par Jean-Baptiste Fourvel, met en avant le caractère exceptionnel de ce matériel paléontologique. Les ossements d'ours sont fortement fragmentés et portent des traces de consommation pratiquée par d'autres ours. Ce type de cannibalisme est bien connu chez l'ours brun et l'ours des cavernes. D'autres traces sont à corréliser avec des déplacements non intentionnels : stries de charriage, de frottements, de passage par les occupants de la cavité. Les restes de dhole présentent un impact différent : les éléments crâniens ne portent aucune trace au contraire des os longs, des vertèbres et du bassin. Ces ossements ne sont pas nettement fracturés mais présentent d'importantes zones de mâchonnement qui excluent l'action de l'ours. Les premières observations semblent aller dans le sens d'un impact d'un canidé. Il est difficile de le caractériser car hormis le dhole, aucun autre canidé fossile n'a été trouvé lors des fouilles. L'intensité du mâchonnement ne permet pas de déceler l'action d'un renard. Malgré tout, ce dhole signe un évènement unique, d'un animal mort naturellement ou ramené par un prédateur dans la cavité, consommé par celui-ci (et possiblement charogné secondairement) puis abandonné avant la dispersion de son squelette.

Le dernier assemblage sub-récent, spécifiquement plus diversifié, présente de nombreuses traces de carnivores. D'assez petites tailles, elles semblent attribuables au renard. Par ailleurs, il faut souligner le rôle des rongeurs dont l'impact, parfois important, a littéralement sculpté les restes osseux. L'absence des traces de rongeurs sur le matériel fossile atteste d'un faible temps d'exposition avant enfouissement.

En résumé, l'ensemble du matériel est très dispersé et aucun squelette n'est en connexion anatomique. Cet état résulte de la combinaison de quatre facteurs : le passage des animaux fréquentant la cavité, le charognage, le déplacement par les circulations d'eau et, compte tenu de l'altitude du site et du pendage de la galerie, probablement par la neige lors des phases de débâcle du printemps. La dispersion du squelette du dhole est plus importante que pour les ours. Ce canidé appartient à la chrono-espèce la plus récente de la lignée. Elle est signalée dans plus d'une soixantaine de sites européens (du Caucase à l'Est au Portugal au sud-ouest). Son extension en Europe occidentale et plus précisément en France se situerait au début du Pléistocène supérieur (environ 120 000 ans). Sa présence dans les Hautes-Alpes n'avait pas encore été documentée. En revanche, l'espèce est présente dans un site des Alpes-Maritimes et dans quatre sites de Vaucluse. C'est la première fois qu'un crâne complet doté de ses mandibules est découvert dans l'hexagone. Le Chourum de l'ours doit être considéré comme un site paléontologique d'exception et de référence pour le dhole.



Figure 10 : Entrée du chourun.
De droite à gauche : Brigitte Tainton, Christophe Grigo, Vincent Datrino, Christian Bérard, Evelyne Crégut.

Un premier article sera publié dans les actes du Second colloque francophone « Histoire de Désob' » - « Recherches et découvertes du milieu souterrain », les 22-24 mars 2024 à Signes (Var) :

Bertochio Ph., Crégut-Bonnoure E., Argant A., Bérard C., Cohen J., Desclaux E., Fourvel J.-B., Griggo Ch., Parrini F., Roger Th. Le Chourum de l'Ours (Le Dévoluy, Hautes-Alpes), un site paléontologique de référence pour Ursus arctos et Cuon alpinus europaeus (Mammalia, Canidae). Colloque Recherches et découvertes du milieu souterrain, Histoire de désob' n° 2. 22-24 mars Signes (83).

6) Hydrologie

a) CDS 06 - Hydrologie : bases de données capteurs : Projet KarstLink, Saison 2 :

Le projet KarstlinkS2, présenté et publié dans les Actes du congrès UIS en 2022, a donné lieu au développement d'un prototype de base de données en ligne, permettant de déposer, stocker et rechercher des données de capteurs (reefnets, sonde CTD, gaz, température, pluvio, etc.). Rendez-vous en 2024 !

b) CDS 83 - PROJET EAUX SOUTERRAINES :

Partenariat avec des écoles. Instrumentation de plusieurs résurgences par pose de sondes reefnet. Les résultats obtenus sont analysés par les enfants aussi bien en mathématiques, sciences physiques, langues... :

<http://edumed.unice.fr/data-center/hydro/>

Cette année des élèves de Slovénie, Italie... sont venus chez nous visiter les grottes et participer aux études :

http://edumed.unice.fr/news/homepage/20230531_groundwater.html



Figure 11 : Edumed sous terre

c) CDS 83 - AVEN DU MOURET :

Depuis la pose d'une sonde mise en place par la société Ceneau en collaboration avec les spéléologues, nous avons en direct les moments de prise en charge du siphon lors d'épisodes pluvieux ce qui nous permet de savoir si nous pouvons accéder au réseau ou non. Le siphon a été désamorcé par la pose de 4 tuyaux qui vident en continu l'eau afin de nous permettre le passage. Nous nous sommes ainsi rendu compte que ce réseau est extrêmement dangereux en cas de pluie, les niveaux pouvant monter à plus de 30 m, ce qui noie tout l'aven.

d) CDS 83 – Commune de La Valette

Projet d'étude de « La Maire » des Eaux (résurgence autrefois bâtie) par pose de sondes reefnet.

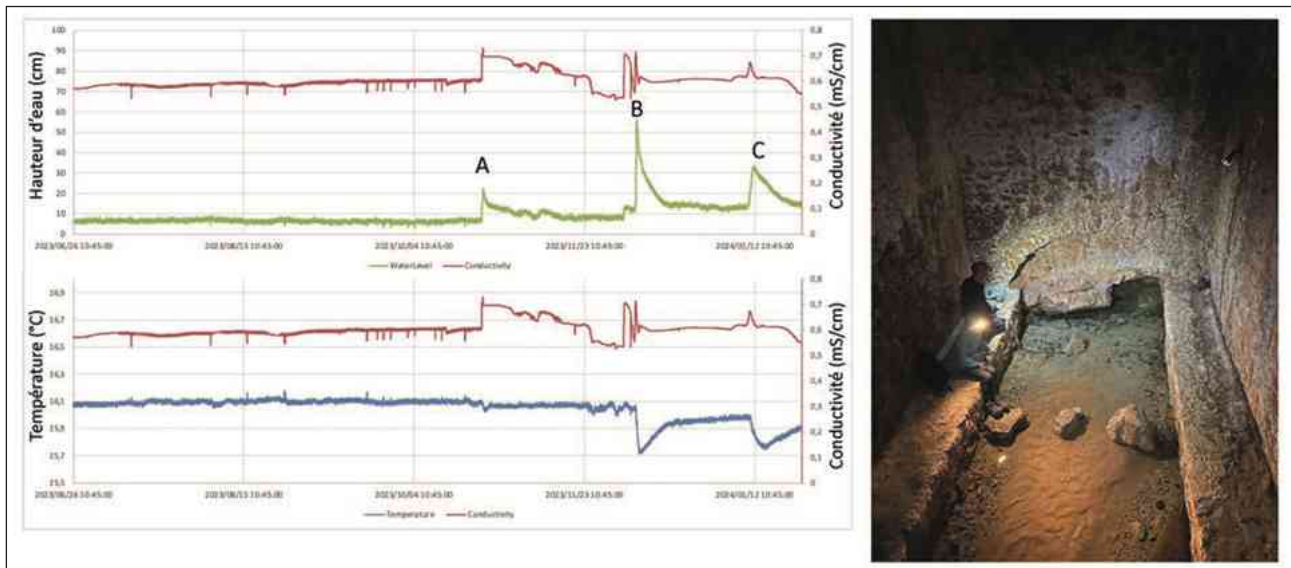


Figure 12 : La Maire des eaux – 26/01/2024

Hauteur, température et conductivité électrique mesurées dans la source de la Maire des Eaux (La Valette) du 26 juin 2023 au 26 janvier 2024. (Données ACVR-Eaux souterraines)

On remarque 3 épisodes de mise en charge (A, B et C), chacun accompagnés d'une diminution de la température de l'eau.

6) Brèves

- **CSR-Sud : Catherine Paul, Organisation d'un stage topo régional** : voir article séparé.
- **CDS06 - Hydrologie – bases de données capteurs : Projet KarstLink Saison2** : Le projet KarstLinkS2, présenté et publié dans les Actes du congrès UIS en 2022, a donné lieu au développement d'un prototype de base de données en ligne, permettant de déposer, stocker et rechercher des données de capteurs (reefnets, sonde CTD, gaz, température, pluvio, etc.). Rendez-vous en 2024 !
- **CDS06 - Partenariat** : Convention CDS06 / CASA-GEMAPI. La GEMAPI est la direction au sein de la Communauté de Communes Antibes Sophia-Antipolis chargée des risques pluie/crués/inondations. Ils sont particulièrement sensibilisés aux problématiques des eaux souterraines, et nous mettent à dispo du matériel (reefnets, sondes CTD, analyseurs de gaz...) pour travailler ensemble sur des études, dans des secteurs souvent très urbanisés. En retour nous avons effectué un certain nombre d'études de dossiers d'urbanisme, et donné un avis quant aux risques possibles sur des circulations d'eaux souterraines avérées ou potentielles. Le dossier le plus complexe est celui du projet « Canopée » à Sophia-Antipolis, exemple très prometteur, avec un impact important sur les circulations d'eau par l'aven Christine. À suivre en 2024 !
- **CDS 83 – Copils** : Participation aux copils basses et hautes gorges du VERDON ainsi que récemment sur le projet d'étude du bassin du Gapeau.
- **CDS 83 - PANNEAUX DE SIGNALÉTIQUE DES GROTTES ET AVENS** susceptibles d'être fréquentés par des non-spéléologues comprenant mise en garde sur le milieu souterrain, conseils et avertissements pour la non-dégradation du site et la protection de la faune et flore ainsi qu'éventuellement rajout d'un panneau spécifique pour la protection des chiroptères. Il nous reste encore plusieurs panneaux à mettre en place.
- **CDS 83 : Sentier Karstique sur la commune de Néoules** : Depuis 2021 nous travaillons sur le projet d'un sentier karstique sur la commune de NEOULES. Il comprend un parcours en colline où des aspects karstiques seront évoqués (passage devant 2 grottes et un accès trémie toutes trois étant reliées en passage souterrain et nombreux siphons), ainsi qu'un parcours intra muros qui fait découvrir les fontaines et sources du village toutes alimentées par les réseaux souterrains vus dans le premier parcours. Les fonds sont d'ores et déjà débloqués, il nous reste à finaliser les panneaux qui seront mis en place sur le parcours.

CHAPITRE 4 :

COMMISSIONS DÉPARTEMENTALES

| | |
|---|--------|
| 4.1. CDS 05 (Hautes-Alpes) | p. 94 |
| 4.2. CDS 07 (Ardèche) | p. 96 |
| 4.3. CDS 09 (Ariège) | p. 98 |
| 4.4. CDSC 13 (Bouches-du-Rhône) | p. 107 |
| 4.5. CDS 30 (Gard) | p. 110 |
| 4.6. CDS 38 (Isère) | p. 111 |
| 4.7. CDS 46 (Lot) | p. 112 |
| 4.8. CDS 63 (Puy-de-Dôme) | p. 115 |
| 4.9. CDS 64 (Pyrénées-Atlantiques) | p. 121 |
| 4.10. CDS 69 (Rhône) | p. 141 |
| 4.11. CDS 73 et 74 (Savoie et Haute-Savoie) | p. 142 |
| 4.12. CDS 83 (Var) | p. 149 |
| 4.13. CDS 84 (Vaucluse) | p. 156 |
| 4.14. Pays de Bray (Seine-Maritime et Oise) | p. 160 |

4.1. COMPTE RENDU DES ACTIVITÉS SCIENTIFIQUES ET ENVIRONNEMENTALES DU COMITÉ DÉPARTEMENTAL DE SPÉLÉOLOGIE ET DE CANYON DES HAUTES-ALPES ET DU SPÉLÉO CLUB ALPIN DE GAP POUR L'ANNÉE 2023

PAR PHILIPPE BERTOCHIO,
Président du CDS05

Gap, le 10 novembre 2023

1) Paléontologie

Fouilles d'un site paléontologique avec la présence exceptionnelle d'un crâne de dhole (chien asiatique) intact dans le Dévoluy. Coordonnées par Évelyne CRÉGUT et Christophe GRIGGO, tous deux paléontologues, elles se sont déroulées du 29 mai au 6 juin 2023. Des ossements d'ours brun appartenant à plusieurs individus ont été mis au jour. Le squelette du dhole a presque été reconstitué. Il ne manque que les membres avant. Des spéléos de toute la région Sud ont participé à ces fouilles. Un bel exemple de partenariat : spéléos-scientifiques-DRAC.

Plusieurs articles de presse et deux reportages télévisés ont couvert l'événement.

À noter que le Spéléo club alpin de Gap avec l'aide du CSR-Sud a financé l'hébergement des fouilleurs.



Figure 1 : Fouilles à la grotte de l'Ours - Dévoluy

2) Explo

Exploration au chourum des Beaux Yeux. La cote - 618 mètres a été atteinte avec un obstacle rare dans le Dévoluy, un siphon suspendu. Les prélèvements de faune troglobie montrent que la richesse de cette grotte n'est pas que karstique. Des mesures de température ont été faites dans les divers affluents qui montrent des variations significatives. Notre jeune thésard, Nathan Rispal a entrepris des prélèvements d'eau des affluents pour analyse.

Poursuite de l'inventaire des cavités des Hautes-Alpes qui compte aujourd'hui 895 entrées.

3) Biospéléo

- Du 15 janvier au 15 février, les spéléos ont poursuivi leur assistance à l'association Vesper'Alpes dans le comptage des chiroptères en phase d'hibernation dans les grottes et mines suivies depuis plusieurs années.
- Les carrières de Veynes, fermées par des grilles à la demande du Groupe chiroptères de Provence ne sont plus accessibles. Le CDS05 a négocié l'obtention des clés à la mairie afin d'assurer sa mission de service public pour le secours souterrain.
- Poursuite du pré-inventaire biospéléologique du Dévoluy et Céüse. Les premiers résultats des déterminations par des spécialistes nous arrivent au compte-gouttes. La rédaction du compte rendu a pris un sérieux retard et ne pourra voir le jour avant fin 2024.



Figure 2 : *Diplopoda - Craspedosomatidae - Dévoluy*

4) Hydrogéologie, instrumentation et environnement

- Expertise pour la mairie de Gap d'une vieille source drainée afin d'évaluer son activité en vue de réaliser une voie de circulation au-dessus.
- Rencontres du géotourisme souterrain organisées par la CCI des Hautes-Alpes.
- Réunion avec le Département afin de repenser le PDESI pour la spéléologie et le canyon.
- Participation à plusieurs COPIIL de Natura 2000
- Participation au nettoyage du chourum des Aiguilles organisé par l'ESCANDAOU.
- Aide au choix des cavités d'intérêt dans le cadre du projet Kahyde du thésard Nathan RISPAL et accompagnement dans les cavités. Action avec le soutien financier du CSR Sud.
- Démarrage fin 2022 d'une campagne de relevés du taux de Radon dans les entrées de grottes les plus fréquentées du Dévoluy ; grâce au capteur prêté par le CSR-SUD.
 - Les premiers résultats, très irréguliers, montrent que certaines entrées de cavités peuvent présenter un fort taux de radiations, supérieur à 2000 Becquerel. Lire l'article consacré à cette opération dans les pages thématiques.



Figure 3 : Test de capteur dans le Puits des Bans

4.2. COMPTE RENDU

COMMISSION ENVIRONNEMENT CDS ARDÈCHE

1) Agrément protection de l'environnement

Nous n'avons toujours pas réalisé le dossier de renouvellement de cet agrément.

2) Suivi piézométrique des aquifères souterrains de l'Ardèche

Pour l'EPTB de l'Ardèche, le CDS07 a équipé et assure le suivi des sites suivants :

- CRÉTACÉ : Event des Rives
- JURASSIQUE : Event du Pontet et des Estugnes
- Cuvette de Saint André de Cruzière

Suite à l'achat de 30 sondes REEFNET par l'intermédiaire du CSR AuRA, le CDS07 s'est lancé dans un suivi à haute densité de la Cuvette de Saint André de Cruzière sur une durée de 3 ans.

Au 31/12/2023 :

- 17 sondes installées, et il en reste encore trois à mettre en place.
- Le Laboratoire d'Ecologie des Hydrosystèmes Naturels et Anthropisés (LENHA – Lyon) et EDYTEM (Chambery) ont déjà réalisé deux missions sur le terrain, pour déposer et relever une première fois les substrats artificiels (billes d'argile) pour l'échantillonnage des communautés microbiennes.
- Nous avons effectué quelques relevés intermédiaires :
 - Cocalière aven
 - Cocalière touristique
 - Peyrol de Baulieu
 - Chadouillet
 - Chazelle

3) Conseil départemental de l'Ardèche

Grotte des Combes (Banne) :

Propriété du Conseil Départemental de l'Ardèche, cette cavité fait l'objet d'un suivi et d'une gestion particulière par le CDS07 dans le cadre de la politique « Espaces Naturels Sensibles » du département.

Réalisation d'une réunion annuelle avec les structures professionnelles.

Le financement d'un suivi quinquennal de l'état de conservation de la cavité (proposé par le CDS07) n'a pas été retenu par le Département.

Grotte des Huguenots (Vallon-Pont-d'Arc) :

Propriété du Conseil Départemental de l'Ardèche, celui-ci a lancé une concertation afin de proposer un plan de gestion pour cette cavité qui s'ouvre au cœur du Grand Site du Pont d'Arc, héberge une colonie de chauve-souris en transit et contient des vestiges archéologiques.

Le CDS07 a participé au Comité de pilotage du Plan de gestion.

Le CDS07 est aussi intervenu pour réaliser la mise en place d'un balisage de protection et le remplacement des agrès spéléo permettant de rejoindre la partie supérieure de la cavité, suite à un vol de matériel.

Plan Départemental des Espaces Sites et Itinéraires :

En partenariat avec la FFME, le travail de concertation avec le Domaine de Blachas n'a pas abouti pour l'accès aux sites de l'Event de Foussoubie et la Grotte des Branches.

En accord avec le technicien de la Com Com du Pays des Vans, nous avons ouvert un nouvel accès à Fontaine de Champclos (Les Vans) qui permet de rester au maximum sur une partie déjà ouverte à la randonnée. Le CDS07 a interrogé le service des impôts pour les propriétaires des parcelles 870 et 869 qui supporte l'entrée de la cavité. Il n'existe aucun acte publié après le 01/01/1956 qui indique comme propriétaire REY Marthe Eugénie veuve VIDAL née le 28/05/1901. Elle serait décédée aux Vans le 11/04/1989 ! Le délai de prescription (30 ans) étant passé, la Mairie des Vans peut devenir propriétaire de ce « Bien sans maître ». Sollicitation du RDV en Mairie pour présenter la démarche, mais sans suite.

Entretien des équipements : Aven de Rochas / Réseau 4 Saint Marcel / Grotte des 2 Avens.

4) Gorges de l'Ardèche

Le CDS07 a accompagné le SGGA sur plusieurs actions en 2023 :

- Une demande d'autorisation de travaux en cours d'étude à finaliser.
- Réflexion sur la fréquentation à la Grotte du Déroc (une visite de terrain pour l'emplacement de la nouvelle signalétique). Le représentant du SRA s'est discrédité à cette occasion.
- Participation au Comité Consultatif de la RNNGA.
- Mambo : 1 sortie réalisée par Stéphane TOCINO avec le Club Spéléo des Gorges de l'Ardèche.

5) Grottes à chauves-souris de la Drôme et de l'Ardèche

La LPO, gestionnaire de la RNR « Réseau de grottes à chauves-souris en Drôme et en Ardèche », a mandaté les CDS07 et 26 pour réaliser la topographie de 5 cavités (Sadoux, Sadoux inférieur, Cheminée, Saint Régis, Trou du Rat). Pat GENUITE a admirablement accompli cette mission avec encore une fois un rendu « exceptionnel ».

Suivi des populations : Le CDS07 est intervenu pour suivre les populations de la grotte des 2 Avens, Mines de Saint Marguerite Lafigère et enfin des Cayres.

Baume de Chabanne (Lussas) :

Site de reproduction et de transit en zone Natura 2000.

La cavité est ciblée par un arrêté préfectoral de mesure compensatoire. Dans ce cadre, après avoir acquis les terrains de la Grotte de Meysset, la société CEMEX a conclu un accord avec les propriétaires du site de Chabanne, afin de pouvoir assurer la mise en protection du site, qui a pour vocation de rejoindre la RNR "Réseau de grottes à chauves-souris en Drôme et en Ardèche".

Grotte de Tourange (Chomerac) :

Dans le cadre du renouvellement de l'autorisation et d'approfondissement de la Carrière d'Alissas, Colas souhaite réaliser la fermeture par une grille de Grotte de Tourange. L'accord du propriétaire a été obtenu. Situé au sein du site Nature 2000 « Rompon, Ouvèze, Payre », la grotte est régulièrement sujette à des dégradations. Dans le but d'améliorer la biodiversité à proximité de son site, Colas va financer Les travaux de fermeture et de nettoyage de la grotte ainsi qu'un suivi écologique des chiroptères. Cette fermeture ne vise pas à interdire l'accès aux spéléologues. Ces travaux seront réalisés après l'obtention de l'autorisation d'exploiter (printemps 2024). Avec un enjeu modéré pour les chauves-souris, c'est l'unique grotte d'initiation à la spéléologie du secteur.

Le relevé de décision :

- établir une communication avec les spéléos afin de caractériser l'usage du site via un registre,
- mettre en place un accès à la clé de la future grille à l'entrée de la carrière, accessible en permanence (y compris en période de fermeture de la carrière).
- ne pas imposer de limitation de l'usage du site par les spéléos (période de 2-3 ans),
- en fonction des usages et du suivi environnemental du site, mettre en place des contraintes à l'usage, comme notamment une limitation des sorties en période d'hivernage, en concertation avec les usagers du site,

6) Accompagnement scientifique

La Grotte de Saint Marcel a sollicité l'aide du CDS07 afin d'étudier la faisabilité de mise en place d'un SIG afin de consigner toutes les observations réalisées dans la cavité. De plus, la Grotte organisera prochainement des rencontres scientifiques autour de la cavité et le CDS07 a été sollicité pour réaliser le programme et fera plusieurs interventions.

BIOKARST avec l'organisation de l'accueil et des sorties terrain, pour les missions d'octobre et janvier.

4.3. COMPTE RENDU 2023

COMMISSION SCIENTIFIQUE ET ENVIRONNEMENT DU CDS09



PAR NICOLE RAVAÏAU

Le Comité Départemental de Spéléologie de l'Ariège est agréé au titre de la Protection de l'Environnement par arrêté ministériel depuis 1982, renouvelé par arrêtés préfectoraux du 13/06/2013, du 21/06/2018 et du XX/02/2024 (en cours de signature) pour une durée de 5 ans.

1) Les actions portées par la commission

a) Contribution à la gestion et à la protection des sites

▼ PARTICIPATION À LA COMMISSION TECHNIQUE PRÉFECTORALE DE LA GROTTÉ DE LA CIGALÈRE :

La réunion annuelle de la commission technique préfectorale s'est tenue le 20 juin 2023 à la sous-préfecture de Saint Giron. Le CDS09 était représenté par sa présidente N. Ravaïau et par le conseiller technique secours O. Guérard.

Lors de cette réunion, nos principales remarques concernant la mise à jour de l'arrêté préfectoral portant réglementation de l'accès, des visites et des études de la grotte de la Cigalère ont été prises en compte. Le nouvel arrêté a été signé par la préfète le 06 juillet 2023.

▼ IMPLICATION ACTIVE DANS LE SUIVI DES SITES NATURA 2000 : [HTTP://NATURA2000ARIEGE.FR/](http://NATURA2000ARIEGE.FR/)

- **Site Balaguère Chars de Moulis et Liqué, grotte d'Aubert, Soulane de Balaguère et Sainte Catherine** : malgré nos réclamations depuis plusieurs années nous ne recevons plus les convocations ni les comptes rendus pour les réunions de ce Copil dont nous sommes membres. Pas de réunion en 2023 à notre connaissance.

- **Site Mont Ceint - Mont Béas - Tourbière de Bernadouze** : Le Copil s'est tenu le 09 janvier 2023 à Foix. Le CDS n'était pas représenté, nous n'avons pas reçu l'invitation. Nous avons reçu le compte rendu début 2024.

- **Site Pechs de Foix, Soula et Roquefixade, Grotte de l'Herm** : La réunion du Copil Natura 2000 du site qui se tient généralement en fin d'année, n'a pas eu lieu en 2023.

Concernant la grotte de l'Herm le projet scientifique pluridisciplinaire avance. La pose de capteurs a été réalisée en septembre, voir les actions portées par le SCARize page 7

- **Site des Queirs du Mas d'Azil et de Camarade** : Le Copil s'est tenu le 24 février 2023 au Mas d'Azil. Le CDS était représenté par N. Ravaïau et R. Lebas.

- **Site à chauves-souris (grotte d'Aliou, grotte de Montseron, grotte du Ker de Massat et grotte de Tourtouse)** : Le Copil s'est tenu le 23 février 2023 à Tourtouse. Le CDS était représenté par N. Ravaïau.

- **Site des Quiès calcaires de Tarascon sur Ariège et grotte de la petite Caugno** : Le Copil s'est tenu le 15 février 2023 à Ormolac. Le CDS était représenté par N. Ravaïau et R. Guinot. Les animations réalisées en 2022 ont été présentées. Au vu de leur succès, elles devaient être reconduites en 2023. Mais cela n'a pas été rendu possible, du fait du changement de personne en charge de l'animation du site. À voir si ces animations pourront être reconduites en 2024.

▼ SUIVI DES POPULATIONS DE CHIROPTÈRES :

- Plusieurs spéléos licenciés dans différents clubs ariégeois (SSAPO, SCARize, SCHS, EPIA (31)) participent au suivi des chiroptères à titre personnel tout au long de l'année. Pour l'Ariège c'est T. Cuypers de l'ANA-CEN09 qui coordonne et collecte les résultats des différents comptages. Les membres du SCARize sont très impliqués dans les comptages hivernaux en cavités, voir les actions portées par le SCARize page 7.

▼ DOSSIERS D'ENQUÊTES PUBLIQUES :

Les projets soumis à enquête publique en 2023 en lien avec le karst n'ont pas fait l'objet de rapport spécifique de notre part. Mais les avis d'enquêtes publiques retiennent systématiquement notre attention quand elles sont liées aux milieux karstiques.

▼ SDAGE - PDM :

Nous sommes régulièrement sollicités pour participer à diverses réunions concernant le PDM. En 2023, aucune d'entre elles n'était liée directement au karst.

▼ PARC NATUREL RÉGIONAL DES PYRÉNÉES ARIÉGEOISES :

- Contacts réguliers avec le PNR notamment dans le cadre de Natura 2000 et du projet de RNNS09.
- Florence Guillot est membre du conseil scientifique du PNR.

▼ INVENTAIRE ZNIEFF : RAS EN 2023

▼ CDESI :

Le CDS 09 est membre de la commission en tant qu'acteur du mouvement sportif depuis 2005. Toujours pas de réunion en 2023.

▼ AUTRES RÉUNIONS EN LIEN AVEC LA GESTION DES SITES DE PRATIQUE :

Accès à la grotte de Sabart (Tarascon) : Le 10 février 2023 réunion à la mairie de Tarascon suite à l'affichage de l'arrêté municipal interdisant l'accès à la grotte. Le CDS était représenté par N. Ravaiau présidente, R. Guinot SCHS et F. Guillot CTA SSF09. Nous y avons appris que c'était le chemin d'accès emprunté qui était interdit et non la grotte car il passe par une ancienne décharge. Tous les participants à la réunion se sont mobilisés et un nouveau chemin a été tracé dans les semaines qui ont suivi.

Accès à la grotte de Ferrobach (Nescus) : le 27 mars 2023 un groupe spéléo découvre un affichage au départ du chemin d'accès à la grotte, posé par le propriétaire, invitant à faire demi-tour. Le 15 avril rencontre de la présidente avec le propriétaire Monsieur ALOZY. C'est un malentendu, l'affichage ne s'adresse pas aux spéléos mais aux ramasseurs de champignons et bois de cerfs.

b) Projet de Réserve Naturelle Nationale Souterraine de l'Ariège (RNNS09)

De très nombreux échanges ont encore eu lieu cette année au sujet du projet de réserve souterraine entre nous ou avec les porteurs de projets par téléphone, réunions en visioconférence et présentiel.

Les points principaux à retenir sont :

- Du 1^{er} janvier au 10 février 2023 plusieurs réunions au sein de la communauté spéléo directement impactée par le projet (tous les clubs de l'Ariège et 2 clubs de la Haute-Garonne : la SMSP et l'ÉPIA) et organisation d'un vote pour décider de la position des fédérés directement impactés par le projet de RNNS09.

Le résultat du vote est à 72,4 % : « *Tant que la liste de cavités n'est pas revue, je ne suis pas d'accord pour participer à la rédaction du décret (je participe à la rédaction du décret après modifications de la liste)* ».

L'assemblée générale du CDS09 du 11 février 2023 a entériné ce résultat. Madame la sous-préfète de Saint-Girons en a été informée par courrier le 14 février 2023.

- Pour essayer de débloquer la situation un courrier, cosigné par les présidents de la fédération, du comité régional d'Occitanie et du comité départemental de spéléologie, sollicitant un rendez-vous est adressé à la sous-préfète le 14 avril 2023. Le rendez-vous obtenu le 4 juillet 2023 n'a permis aucune avancée significative chacune des parties campant sur ses positions. Madame la sous-préfète ne daigne même pas nous informer de la visite du rapporteur du CNPN prévue pour le mois de septembre. Nous l'apprenons presque par hasard le 4 septembre, et recevons par mail le 11 septembre une invitation pour une rencontre avec le rapporteur du CNPN prévue le 19 à 10h45 soit 5 jours plus tard.
- Suite à la réunion du 4 juillet, fin août et début septembre, la communauté spéléo s'est concertée à nouveau, ce projet départemental pouvant avoir des conséquences au niveau de toute la France. Les spéléos locaux ont présenté la situation aux responsables de notre fédération lors du Conseil d'Administration de la FFS du 4 septembre ayant pour seul ordre du jour le projet de RNNS09. Une nouvelle demande de rendez-vous est adressée à Madame la sous-préfète.
- Le 18 septembre le SNPSC (Syndicat National des Professionnels de la Spéléo et du Canyon) a adressé un courrier au ministre des Sports et au ministre de la Transition Écologique demandant le retrait du projet de deux cavités d'importance majeure pour l'exercice de leur profession : les grottes de Siech et de la rivière souterraine de Videssos.
- Lors de la rencontre du 19 septembre avec Messieurs Roger ESTÈVE (Rapporteur du CNPN) et Thierry AUGÉ (Chargé de mission, du ministère de l'Écologie) Madame la sous-préfète était retenue ailleurs et n'était pas présente. Mais, les porteurs du projet étaient représentés par plusieurs personnes de la DREAL Occitanie et du PNRPA. Pour représenter les spéléologues étaient présents : Yann AUFFRET (SNPSC), Jean-Claude BAREILLE (ARSHaL), Arnaud FAILLE (SKAB, en visio), Nicole RAVAIAU (Présidente CDS09), Lucienne WEBER (secrétaire CSRO), Philippe FLEURY (Président de la commission environnement de la FFS, en visio).
- Lors de cette rencontre, nous avons pu faire part de nos inquiétudes sur la manière dont est conduit le projet de RNNS09 et dans le choix insuffisamment justifié de certaines cavités au regard des conséquences induites par une mise en réserve. Nous avons été écoutés avec une certaine bienveillance.
- Le 14 novembre, nouvelle réunion en réponse à notre demande de début septembre, à la sous-préfecture de Saint-Girons. Cette fois-ci, Philippe FLEURY et Marie Clélia LANKESTER (respectivement Président et Présidente

- adjoint de la commission nationale environnement de la FFS) avaient fait le déplacement. Le Président de la FFS, Gaël KANEKO et la DTN Marie Hélène REY participaient eux à la réunion en visioconférence. Alors que nous étions venus à cette réunion avec des propositions concrètes pour sortir de l'impasse, nous avons été méprisés.
- Le 30 novembre, nous étions absents à la réunion du Comité de Pilotage du projet de RNNS09. Un courrier a été envoyé la veille à la sous-préfecture expliquant les raisons de notre absence.
 - Le même jour, la sous-préfecture, nous envoie son compte rendu de la réunion du 14 novembre assortie d'actions à mener dans des délais inacceptables. Au compte rendu est joint la dernière version du projet de décret mais uniquement la partie réglementation sans aucun parcellaire.
 - Le 7 décembre, nous téléchargeons sur le site du PNRPA, le projet de plan parcellaire qui vient d'être mis en ligne. Les plans parcellaires des différents sites ne comportent pas les reports des topographies. Mais, connaissant les cavités, nous relevons des incohérences, des erreurs flagrantes et une étendue de certains sites qui augmente de façon considérable le nombre de cavités incluses dans la future réserve.
 - Le 19 décembre, un nouveau courrier est adressé à Madame la sous-préfète indiquant pourquoi nous ne répondrons pas à ses demandes formulées dans le compte rendu de la réunion du 14 novembre.

c) Actions envers les publics non-spéléos : sorties de découvertes, randonnées sur le karst, expositions, conférences et projections diverses en Ariège ou sur l'Ariège

Présentation par ordre chronologique des différentes manifestations auxquelles ont participé un ou plusieurs clubs.

▼ LES 1^{ER} ET 2 JUILLET : JNSC D'ÉTÉ

Organisation de sorties de découverte du monde souterrain :

- SCARize : le 1^{er} juillet à la grotte de Sabart, 10 participants et le 2 juillet à la grotte de Siech en partenariat avec l'ANA-CEN09, 7 participants
- SCHS : des sorties dans le tarasconnais les 1^{er} et 2 juillet pour un total de 11 personnes initiées.

▼ LES 7 ET 8 OCTOBRE : JNSC D'AUTOMNE

Organisation de sorties de découverte du monde souterrain :

- SCARize : le 7 octobre à la grotte de Sabart, 10 participants et le 8 octobre à la grotte de Siech en partenariat avec l'ANA-CEN09, 8 participants
- SCHS : une sortie le 7 octobre 9 personnes initialement prévues, mais des annulations de dernières minutes.

▼ LES 11, 12 ET 13 OCTOBRE : FÊTE DE LA SCIENCE, VILLAGE DES SCIENCES À MONTGAILLARD

Cette année, nous avons tenu non pas un mais deux stands simultanément : celui du CDS « la spéléologie au service de la science » et un stand sur « la fontaine intermittente de Fontestorbes » à la demande de l'association Pyrène sciences organisatrice de la manifestation et propriétaire de la maquette d'Alain Mangin.

Comme les années précédentes, le CDS09 a proposé des animations autour d'un jeu de découverte des grottes sur son stand. Durant les 3 jours nous avons accueilli les élèves par petits groupes d'une dizaine de jeunes de classes primaires et de collégiens principalement, accompagnés d'au moins un adulte (enseignant ou parent d'élève). Mais aussi des groupes de jeunes de centres aérés, des familles pratiquant l'école à la maison, et des visiteurs libres.

Au total plus de 500 personnes, principalement des jeunes, ont participé à notre jeu et ont pu découvrir différentes facettes du monde souterrain tout en s'amusant et/ou découvrir le fonctionnement de la source de Fontestorbes, voir Annexe p.11.

▼ LE 5 NOVEMBRE : RANDONNÉE GÉOLOGIQUE À ROQUEFIXADE

Présentation du karst et du milieu souterrain par N. Ravaïau lors de la randonnée tout public « Des roches et des fossiles, Roquefixade, un village très géologique » animée par Isabelle Corbières (ANA-CEN09). Une trentaine de personnes étaient présentes.

d) Participation aux actions des commissions scientifiques et environnement régionales et nationales de la FFS

▼ MEMBRES DES CT DES COMMISSIONS NATIONALES :

Franck Bréhier (GSC), Arnaud Faille (GSC), Florence Guillot (SSAPO), Suzanne Jiquel (GSC), Nicole Ravaïau (SCA), Patrick Sorriaux (SCHS) sont membres du Conseil Technique de la commission scientifique nationale. Nicole Ravaïau (SCA) est membre du Conseil Technique de la commission environnement nationale.

▼ RÉUNIONS DES COMMISSIONS RÉGIONALES ET NATIONALES :

- Le 6 mai réunion des 2 commissions régionales à Seix (09), participant N. Ravaïau
- Le 4 juillet réunion en visio du CT de la commission environnement nationale, participant N. Ravaïau
- Le 10 décembre réunion à Gramat (46) du CT de la commission environnement nationale, participant N. Ravaïau

▼ ANEK :

Les ANEK (Assises Nationales de l'Environnement Karstique) se sont tenues les 9 et 10 décembre à Gramat (46) avec pour thématiques : l'impact du changement climatique sur la gestion et la protection du géopatrimoine karstique. N. Ravaïau a participé aux nombreuses communications et échanges qui y ont fait suite durant les deux jours.

▼ PRÉSENTATION DE CHARLOTTE HONIAT :

Dans le cadre du cycle de conférences de la commission scientifique nationale C. Honiat a fait une présentation sur les spéléothèmes et les (paléo) climats le 14 décembre.



Figure 1 :
Présentation
Spéléothèmes et
paléoclimat par
Charlotte Honiat

2) Les actions portées par les clubs

a) Société Spéléologique Ariège Pays d'Occitanie - S.S.A.P.O.

▼ LE 8 OCTOBRE 2023 : FORUM DES ASSOCIATIONS - MONTGAILHARD :

Journée de présentation de l'activité spéléologique (photos, matériel de progression, livres) par quelques membres de la SSAPO aux habitants de la commune de Montgailhard lors du Forum des associations organisé par la commune. Peu de monde le matin mais davantage l'après-midi avec quelques personnes très intéressées, notamment de jeunes adolescents accompagnés par leurs parents. L'occasion de semer quelques graines qui germeront peut être et de faire découvrir cette activité peu connue du grand public.



Figure 2 : Forum des associations

b) Spéléo-club du Haut Sabarthez - S.C.H.S.

▼ LE 16 SEPTEMBRE 2023 : FORUM DES ASSOCIATIONS - TARASCON SUR ARIÈGE :

Une bonne participation du public avec beaucoup de questions sur les photos exposées et sur la spéléo en général.
Une inscription au club
Participation au jeu Quiz pour les jeunes de la ville.



Figure 3 : Forum des associations

▼ SORTIES DE DÉCOUVERTE DU MONDE SOUTERRAIN :

Le club organise des sorties de découverte de la spéléo lors des JNSC. Mais aussi à d'autres dates en fonction des demandes. Ce fut le cas pour un groupe de 9 personnes le 29 octobre à la grotte de Siech.



Figure 4 : Sortie de découverte du monde souterrain

c) Spéléoclub de l'Arize – S.C.A.

▼ SUIVI DES POPULATIONS DE CHIROPTÈRES :

- Suivi de la présence ou non des chauves-souris dans plusieurs cavités du département lors de nos visites : Grotte de la mine du Pouech d'Unjat, Grotte inférieure des Églises, Trou du Vent du Pédrou, grotte de Las Mors, perte du Portel, Réseau de Sakany, ...
- En début d'année nous avons participé à plusieurs journées de comptages hivernaux en collaboration avec T. Cuypers de l'ANA-CEN09 qui coordonne cette action dans le département :
 - le 13/01 à la grotte de la Mine du Pouech d'Unjat, participants : 4 membres du SCARize et 1 ANA-CEN09.
 L'essaïm de plus de 2000 Euryales est bien présent à la salle Freu.

En soirée, participation à une animation sur la reconnaissance des chauves-souris hibernantes organisée par l'ANA-CEN09 : 4 membres SCARize mais aussi des membres du SCHS, de la SSAPO...
- Week-end de comptage annuel 14 et 15 janvier :
 - le 14/01 : Comptage dans le Séronais et au Mas d'Azil : grottes de Lespiougue (Esplas de Sérou), Montagagne, Peyronnard et Lafage (Le Mas d'Azil) : 1 membre SCA et 5 naturalistes ;
 - le 15/01 au gouffre de Sakany, participants : 6 membres du SCARize.
- Le 29/01 secteur Tarasconnais, participants : 1 membre du SCARize, 1 ONF, 1 ANA-CEN09
- Le 9/02 à la grotte de Malarnaud, participants : 1 membre du SCARize et 2 membres de l'ANA-CEN09
- Comptage estival et automnal :
 - le 20/09 à la grotte de l'Espiougue : 2 membres du SCARize 1 de l'ANA-CEN09.

▼ PROJET COLLECTIF DE RECHERCHE « DES CHAUVES-SOURIS ET DES HOMMES »

Objectif : faire un double gain protection des chiroptères / protection du patrimoine culturel et impliquer les acteurs socio-économiques.

Pour y répondre, trois enjeux sont à prendre en compte et abordés simultanément :

- Enjeu de la protection des chauves-souris et de la biodiversité en général.
- Enjeu de la conservation du patrimoine culturel, bâti et souterrain.
- Conciliation des deux premiers enjeux avec la fréquentation du milieu souterrain par différents utilisateurs (chercheurs, associations naturalistes, spéléologues, acteurs socio-économiques, services de l'état, gestionnaire de sites ouverts au public...) ! La réponse passe par la coconstruction d'un programme de recherche commun prenant aussi bien en compte la préservation de la biodiversité, la protection du patrimoine culturel et les usagers du milieu souterrain et du patrimoine bâti. Tous les acteurs (naturalistes, chercheurs, spéléologues, services de l'État, acteurs socio-économiques) travailleront à l'élaboration et à l'avancement de ce programme.

Plusieurs cavités d'Ariège sont envisagées comme sites pilotes pour mieux connaître les interactions chauves-souris-biocorrosion-climat, leurs origines et leurs conséquences.

Le SCA est associé à ce projet. Dans ce cadre, il a participé à la mise en place de capteurs (température, hygrométrie...) à la grotte de l'Herm le 27 septembre (3 membres SCA et 2 ANA-CEN09) et à la grotte de la mine du Pouech d'Unjat le 24 octobre (4 membres SCA et 1 ANA-CEN09).

▼ MINES ET CARRIÈRES SOUTERRAINES :

Les membres du SCA sont associés à plusieurs projets de recherche et/ou de valorisation du patrimoine en lien avec les nombreuses mines et carrières souterraines du département : mines du Séronais, carrières souterraines du Tarasconnais... qui ont nécessité une dizaine de sorties souterraines en 2023.

▼ FÊTE DE LA MONTAGNE À LAVELANET LE 28 MAI :

La fête de la montagne lance la saison des animations dans le cadre de l'Opération Grand Site de Montségur. Cette année elle avait lieu au centre-ville de Lavelanet sur l'esplanade juste devant l'entrée de la grotte de Fontestorgues. Aussi, le SCA en plus de la tenue d'un stand traditionnel a organisé des visites de la grotte sur réservation.

Nous avons fait découvrir la grotte à 3 groupes différents, pour 19 personnes au total. Et nous avons dû refuser presque autant de monde. Notre public va de 9 ans jusqu'au troisième âge, et tout le monde est ravi, malgré ou peut-être aussi grâce à la boue...

C'est la première partie de la grotte qui est visitée, permettant de voir une partie des anciennes installations qui alimentaient les lavoirs, mais aussi des concrétions, quelques gours, la « rivière » souterraine, dans laquelle chacun patauge. L'eau passe par-dessus les bottes, mais qu'importe !!

Pendant ce temps, une permanence est assurée sur le stand, où se succèdent des habitants de Lavelanet, venus évoquer le temps des lavoirs ou celui de la palissade qui cachait la grotte, des promeneurs, des personnes curieuses du monde souterrain.



Figure 5 : Fête de la montagne @ Maximilien Goudet

3) Les activités scientifiques

Ces activités sont le fait d'actions spécifiques de clubs ariégeois ou le travail dans le cadre professionnel de chercheurs membres du CDS09. Ils ne sont mentionnés ici que pour montrer le dynamisme scientifique de notre discipline.

a) Les actions en lien avec l'archéologie

▼ DRAC :

Plusieurs clubs ont des contacts suivis et réguliers avec Y. Leguillou et F. Maksud représentants de la DRAC au niveau départemental. Au niveau régional plusieurs rencontres ont eu lieu notamment en lien avec le projet « des chauves-souris et des hommes » (voir les actions du SCA).

▼ ARCHÉOLOGIE MINIÈRE :

Les membres du Spéléo Club de l'Arize ont poursuivi leurs travaux dans les mines antiques du Séronais. Ils ont aussi participé les 16 et 17 septembre à la journée du patrimoine à Surba et collaborent ainsi que des membres du SCHS au projet de sauvegarde du patrimoine concernant le gypse et le plâtre du Tarasconnais.

▼ TRAVAUX DE FLORENCE GUILLOT :

F. Guillot est membre du Conseil Scientifique du PNR des Pyrénées Ariégeoises, membre de la CoSci FFS et CNRS TRACES-Terrae.

- Participation à la publication de : GANDELIN Muriel, GUILAINE Jean, *Véraza & le Vérazien. Les fouilles aux grottes de La Valette (1963-1964) et le Vérazien aujourd'hui*, Archives d'Ecologie Préhistorique, 2023, 622 p.
- Conférence en décembre 2023 à Niaux : « Les fouilles archéologiques de la spoulga de Niaux. Les grottes fortifiées en haute Ariège »
- Dans le cadre de l'Inventaire général des patrimoines bâtis dans la Communauté de Communes d'Agly-Fenouillèdes (66) : topographies et études de 5 cavités (occupations ou fréquentations protohistoriques et médiévales) et de 8 mines et sites de travaux miniers (époque contemporaine).
- Réalisations de deux topographies de travaux miniers souterrains en Ariège.
- Travaux de topographies 3D, Lidar texturés ou photogrammétriques sous terre.

b) Opérations de recherche géologie et karstologie :**▼ PUBLICATIONS – PRÉSENTATIONS DE PATRICK SORRIAUX :**

- Karst et Lherzolite : Pourquoi le gouffre Georges intéresse-t-il tant les géologues ? Présentation 5^{ème} Congrès Spéléo d'Occitanie Seix-Oust Ariège 6 et 7 mai 2023.
- La grotte de Bédeilhac : une longue histoire géologique avant l'arrivée des magdaléniens. Article dans le Bulletin de la Société Préhistorique Ariège-Pyrénées, Tome LXXII-72, p.65 à 78.
- *The Gouffre Georges: a spectacular lithospheric detachment between mantle and sedimentary cover Lherz massif (Ariège, France)*. Asti R., de Saint Blanquat M., Saspiturry N., Sorriaux P., Ferré E.C., Présentation dans le cadre de la 21^e Réunion des Sciences de la Terre à Rennes 30 octobre au 3 novembre 2023.

▼ EXPÉDITION ULTIMA PATAGONIA :

L'expédition scientifique internationale sur l'île de Madre de Dios en Patagonie s'est déroulée durant les mois de janvier et février 2023. Cinq membres du GSCouserans y ont participé dont :

- Franck Bréhier, plongeur spéléo et biospéléologue, a fait de nombreuses observations sur la faune souterraine.
- Alexandre Honiat, qui a procédé à des suivis sur la pluviométrie
- Charlotte Honiat, paléoclimatologue coresponsable scientifique de l'expédition. Elle a procédé sur place à différentes expériences et ramené de nombreuses données en cours d'exploitation : mesures de températures, échantillonnage d'eau et de calcite moderne, carottes de spéléothèmes...
- Tanguy Racine, paléoclimatologue, a travaillé de concert avec Charlotte Honiat.

▼ PCR : ARCHIVES D'UNE GROTTES :

Des archives paléoenvironnementales et archéologiques paléolithiques aux archives de fouilles (grotte du Mas d'Azil, Ariège).

Le 13 juillet le SCARize a guidé Laurent Bruxelles et Céline Pallier vers plusieurs cavités du plateau d'Alzen dans le cadre de la campagne estivale de terrain du PCR.

c) Biospéléologie**▼ ÉTUDE DE LA FAUNE D'ALTITUDE DU MONT VALIER ET DE SES CONTREFORTS :**

Le Spéléo Club du Couserans dont plusieurs de ses membres sont des spécialistes de la faune souterraine a poursuivi en 2023 son projet de collecte de faune d'altitude et le poursuivra en 2024. Plusieurs sorties dans la haute chaîne pyrénéenne sur les versants français et espagnol ont été réalisées durant l'été. Les récoltes sont en cours d'étude.

▼ PUBLICATIONS D'ARNAUD FAILLE EN LIEN AVEC LA FAUNE SOUTERRAINE :

Luo XZ, Gabelaia M, Faille A, Beutel R, Ribera I, Wipfler B. 2023. New insights into the evolution of the surface antennal sensory equipment in free-living and cave-dwelling beetles (Leiodidae: Leptodirini). *Arthropod Systematics & Phylogeny*. 81: 1089-1102. <https://doi.org/10.3897/asp.81.e98166>

Grosser C, Barjadze S, Maghradze E, Shavadze L, Pešić V & Faille A. 2023. On the taxonomic status of *Dina ratschaensis* Kobakhidze, 1958 with a description of two new species - *Dina imeretiensis* sp. nov. and *D. samegreloensis* sp. nov. (Annelida, Hirudinida: Erpobdellidae). *European Journal of Taxonomy*. 891: 110–127. <https://doi.org/10.5852/ejt.2023.891.2275>

Colado R, Abellán P, Pallarés S, Mammola S, Milione R, Faille A, Fresneda J & Sánchez-Fernández D. 2023. The dark side of conservation biology: protected areas fail in representing subterranean biodiversity. *Insect Conservation and Diversity*. 16:674-683. <https://doi.org/10.1111/icad.12666>

Schawaller W, Faille A. 2023. Cavernicolous Stenosini (Coleoptera: Tenebrionidae) from Cambodia and Vietnam, with descriptions of two new species of *Pseudochillus* Fouquè, and general remarks on cave Tenebrionidae worldover. *Integrative Systematics*. 6(1): 39-46. <https://doi.org/10.18476/2023.251474>

Faille A, Fresneda J & Bourdeau C. 2023. Reconciling morphological and molecular data in a highly convergent group: the Pyrenean radiation of hypogean Trechini (Coleoptera: Carabidae). *Integrative Systematics*. 6(1): 9-37. <https://doi.org/10.18476/2023.609967>

Cooper S, Fišer C, Zakšek V, Delić T, Borko Š, Faille A, Humphreys B. 2023. Chapter 7: Phylogenies reveal speciation dynamics: case studies from groundwater. In: *Groundwater Ecology and Evolution*. Malard F, Griebler C, Rétaux S (Eds). Elsevier. 165-183.

4) ANNEXE : Fête de la science 2023

Cette année encore le CDS09 était présent au village des Sciences à Montgailhard (09) du 11 au 13 octobre 2023 dans le cadre de la fête de la science. La spéléologie est en relation directe avec le thème de cette année « sport et science ».

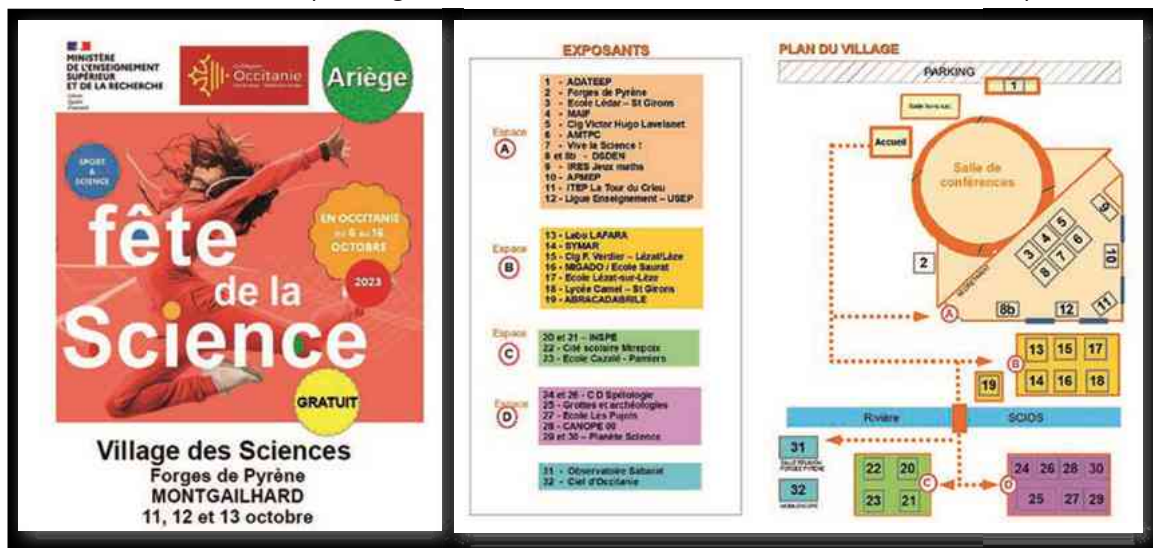


Figure 6 : Expositifs et plan de la fête de la science

Nous avons tenu non pas un mais deux stands simultanément : celui du CDS « la spéléologie au service de la science » et un stand sur « la fontaine intermittente de Fontestorbes » à la demande de l'association Pyrène sciences organisatrice de la manifestation et propriétaire de la maquette d'Alain Mangin.



Figure 7 : Explications des deux stands

Les stands ont été installés avec les matériels et documents photographiques du SCHS et du SCARize. L'animation a été réalisée durant les trois jours par le SCARize.

Comme tous les ans nos stands ont été très demandés par les scolaires accueillis par groupe d'une dizaine d'élèves encadrés par un ou deux adultes durant 30 minutes maximum. Mais ils ont aussi fortement intéressés les quelques visiteurs libres qui ont parcouru la manifestation.



Figure 8 : Le nouveau préfet, Simon BERTOUX, attentif aux explications sur le fonctionnement de Fontestorbes lors de la visite des officiels le mercredi 11 octobre 2023

| Type de public | Stand CDS09 | Stand Fontestorbes |
|--------------------------|-------------|--------------------|
| Tout public non scolaire | 33 | 40 |
| Élèves du primaire | 133 | 155 |
| Collégiens | 45 | 36 |
| Lycéens | 16 | 26 |
| Total | 227 | 257 |

Quelques photos de la manifestation :

Photos@ Maximilien Goudet et Nicole Ravaïau



4.4. COMMISSION SCIENTIFIQUE DU CDSC13

COMPTE RENDU D'ACTIVITÉ 2023

PAR ALEXANDRA ROLLAND ET ALEXANDRE ZAPPELLI

La commission scientifique du CDSC13 développe de nombreux projets d'observations et de suivis sur le long terme.

1) Thématique de l'eau souterraine

Un projet de suivi des niveaux d'eau dans le réseau karstique des Brailles-Encanaux est en cours depuis fin 2022. Il a reçu le soutien de l'Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse et du Conseil départemental des Bouches-du-Rhône. Il a pour objectifs de comprendre les circulations d'eau dans le karst et d'évaluer la contribution des eaux souterraines aux événements extrêmes de crues et d'étiages. Malheureusement, depuis le début du suivi, une seule crue significative a pu être documentée. Cette étude a été le support d'un stage de master ingénieur en 2023. Les diapositives de la soutenance sont disponibles sur HAL (<https://hal.science/hal-04396654v1>). Le suivi va continuer sur les années à suivre.

D'autre part, le CDSC13 a co-organisé avec le CDS83 et le Parc Naturel Régional de la Sainte-Baume un colloque sur le thème de l'eau. Il s'est tenu le 25 janvier 2024 et a rassemblé environ 80 personnes (gestionnaires de l'eau, parcs, collectivités locales, spéléologues). Il s'agissait d'échanger sur les apports des spéléologues à la connaissance sur les eaux souterraines. La matinée a été consacrée à des conférences plénières. L'après-midi les échanges se sont poursuivis en parallèles autour de trois tables rondes (programme ci-joint). Cette journée a été appréciée par tous les participants et promet des collaborations futures très enrichissantes. Un grand merci aux spéléos bénévoles qui se sont mobilisés pour assurer l'accueil, la logistique et le buffet de la mi-journée !

2) Suivis du CO₂ souterrain

Sur la thématique du CO₂ souterrain, le CDSC13 accompagne le club de l'Escandaou (Spéléo-Canyon du Pays d'Aubagne) sur une campagne de mesure. Le club s'est équipé d'un détecteur Drager X-AM5600 avec des cellules permettant de mesurer et d'enregistrer les concentrations de quatre gaz différents, parmi la concentration de CO₂ et d'O₂. La mesure conjointe de ces deux gaz est essentielle pour comprendre l'origine de production du CO₂.

Devant la complexité du sujet et de la très grande variabilité spatiale et temporelle des concentrations de gaz, deux protocoles de mesure ont été testés. Soit les spéléos embarquent l'appareil qui reste en mode « acquisition » toute la durée de la sortie. Ainsi on documente la variabilité spatiale du phénomène sur toute une cavité. Soit le détecteur est posé à un endroit fixe pour rendre compte des variations temporelles. Dans ce dernier cas, la difficulté est d'obtenir des enregistrements fiables sur la durée (supérieurs à un moi). En effet, les capteurs classiques nécessitent un traitement spécifique pour supporter les taux d'humidité rencontrés sous terre.

À titre d'exemple du protocole de suivi temporel, suite à un exercice de ventilation mené par le SSF13, l'atmosphère d'une petite cavité connue pour son air irrespirable (puits simple de 40 mètres de profondeur) a été complètement renouvelée avec de l'air extérieur. Au début de l'exercice, nous avons placé le détecteur au bas du premier puits à environ

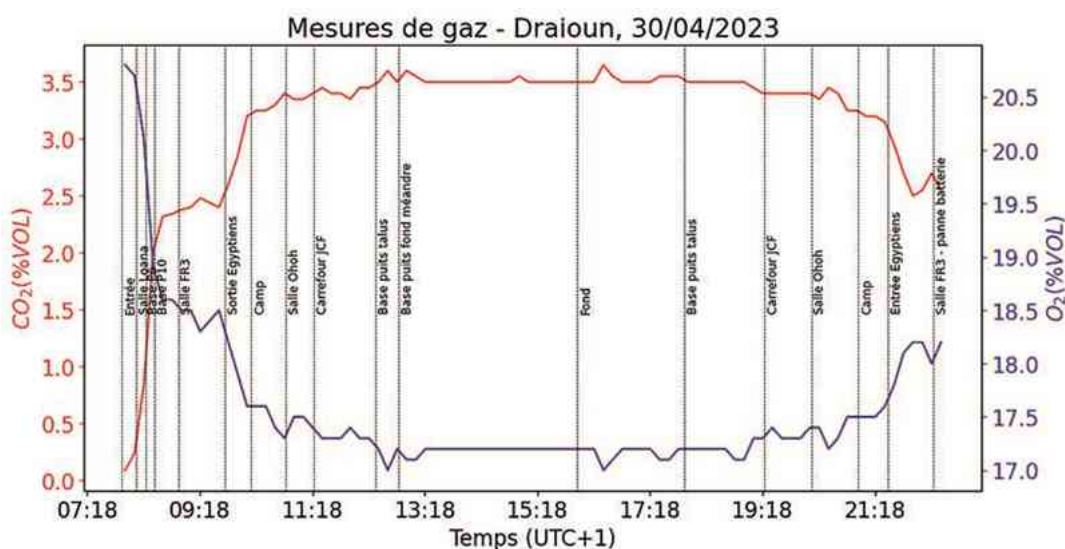


Figure 1 : Évolution de la concentration en CO₂ et O₂ au cours de l'exploration de la grotte du Grand Draïoun le 30 avril 2023. Les lignes verticales représentent des passages clés dans la progression. Faute de batteries, le suivi n'a pu être mené jusqu'à la sortie de la cavité à l'air libre.

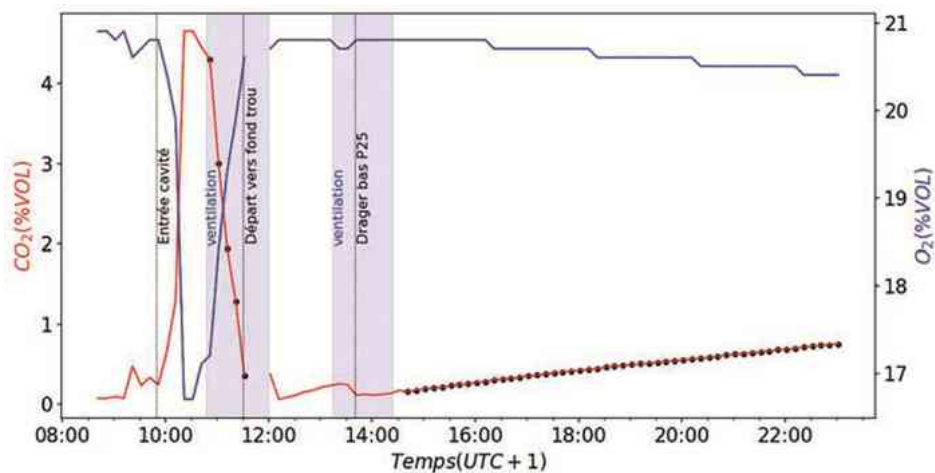


Figure 2 : Évolution des concentrations de gaz en CO_2 et O_2 au cours de l'exercice de ventilation du SSF13 en date du 14 octobre 2023. Les parties bleutées correspondent aux périodes de ventilation forcée avec de l'air extérieur. Jusqu'à 14h50 différents tests sont effectués puis la ventilation est stoppée. Après cette heure, on peut suivre le retour à l'équilibre de l'atmosphère de la cavité.

25 mètres de profondeur. Une mesure était enregistrée toutes les 10 minutes. Suite à l'arrêt de la ventilation artificielle, le détecteur a été laissé en place pour suivre le retour à l'équilibre de la composition de l'atmosphère de la cavité. Notez qu'à la date de l'expérience, en octobre 2023, les températures extérieures et à la base du premier puis étaient semblables (autour de 20°C) limitant les échanges atmosphériques cavité/extérieur pilotés par les différences de température. Ainsi la variation de CO_2 peut être essentiellement attribuée à la production locale dans le sol. Grâce aux mesures, réalisées sur environ 7 heures, nous pouvons donner une estimation de la production locale de CO_2 . Sa variation est linéaire dans le temps et se chiffre à $+0,07\%$ de CO_2 par heures. Cette donnée est représentative pour la zone mesurée et la saison suivie. En effet, nous savons que l'activité biologique dans les sols, et donc la production de CO_2 , est soumise à un effet saisonnier avec un pic au printemps/été.

Cette expérience permet d'accéder au taux de production local de CO_2 qui est une donnée mal connue. Elle sera renouvelée avec les mêmes moyens sur d'autres cavités.

3) Biospéologie

Actuellement l'activité se développe au CDSC13 et est animée par Alexandre Zappelli et moi. Nous visons dans le futur d'impliquer plus de spéléos. Une sensibilisation à la biospéléologie est en construction avec l'EDSC13.

Une loupe trinoculaire a été achetée par le CDSC13 et est stockée chez nous pour des soucis de stockage dans de bonnes conditions. Un lot de petit matériel a également été pourvu suite aux divers conseils et dons récupérés lors de différents stages ou conférences biospéléo.

Les premières actions déjà initiées depuis 2022 consistent à collecter des spécimens ciblés lors de nos visites souterraines. Nous avons pris contact ou reçu des noms de spécialistes, notamment en ce qui concerne un type de coléoptères, les collemboles, les isopodes et un type d'isopode aquatique. À la façon des sciences participatives, nous collectons des individus des ordres cités, nous les photographions avec la loupe trinoculaire, nous enrichissons une base de données sur nos collectes puis régulièrement nous envoyons les échantillons aux spécialistes pour des identifications ADN. Ceci permet d'enrichir et de consolider les connaissances actuelles.

Un des projets concerne les coléoptères du genre *Duvalius* qui revêt un intérêt particulier en Basse-Provence car un grand nombre de populations différentes ont été décrites dans un périmètre géographique assez restreint (Vallon de Truebis, Siou Blanc, Sainte-Baume, Hyères, Calanques). Soit les anciens déterminateurs ont fait des erreurs en se basant uniquement sur des critères morphologiques complexes et peu discriminants, soit cette diversité est avérée et cela aurait des conséquences sur l'évolution du genre *Duvalius* et sur le rôle potentiel de la fragmentation de son habitat karstique dans les phénomènes d'isolement des populations. Les objectifs du projet consistent à préciser la distribution des espèces et notamment du *Duvalius raymondi* décrit dans plusieurs cavités de la Sainte-Baume mais aussi sur Toulon et Hyères, à tester la validité des sous-espèces décrites et étudier la variabilité génétique des populations pour tester l'isolement des populations ou les contacts entre les différents massifs mais aussi, pourquoi pas, de découvrir de nouvelles espèces.

On retrouve ces problématiques pour les autres ordres.

À ce jour 195 individus de tous ordres ont été collectés dans une zone délimitée par Marseille – Toulon – Aix-en-Provence, zone que nous parcourons le plus fréquemment. Nous avons aussi quelques échantillons collectés dans d'autres départements allant du sud-est (06, 83, 05, ...) au sud-ouest (09, 34, 11, ...). Ces individus, tant qu'ils n'ont pas été envoyés aux spécialistes (les coléoptères vers Arnaud FAILLE, les isopodes aquatiques type Aselles vers Florian MALARD, les collemboles vers Louis DEHARVENG), sont stockés chez nous dans de l'alcool à 96° que nous avons pu acquérir auprès de la

Commission Scientifique de la FFS. Ils sont disponibles sur demande si des spécialistes s'intéressent aux spécimens.

Une de nos problématiques reste le partage de la base de données qui pour le moment reste stockée sur un ordinateur personnel sous forme d'un tableau. Le format du tableau est un partage de Josiane LIPS.

| Individus | Nombre | Commentaire |
|-------------|--------|----------------------------------|
| Arachnides | 12 | 6 acariens – 6 araignées |
| Coléoptères | 85 | Dont 40 Duvalius Raymondi |
| Collemboles | 42 | |
| Coquilles | 4 | |
| Diploures | 7 | |
| Diptères | 2 | |
| Isopodes | 29 | Dont 11 aquatiques (Aselles) |
| Myriapodes | 4 | |
| Niphargus | 1 | |
| Psoques | 7 | |

Tableau : Nombres d'individus collectés dans la zone délimitée par Marseille – Toulon – Aix-en-Provence.

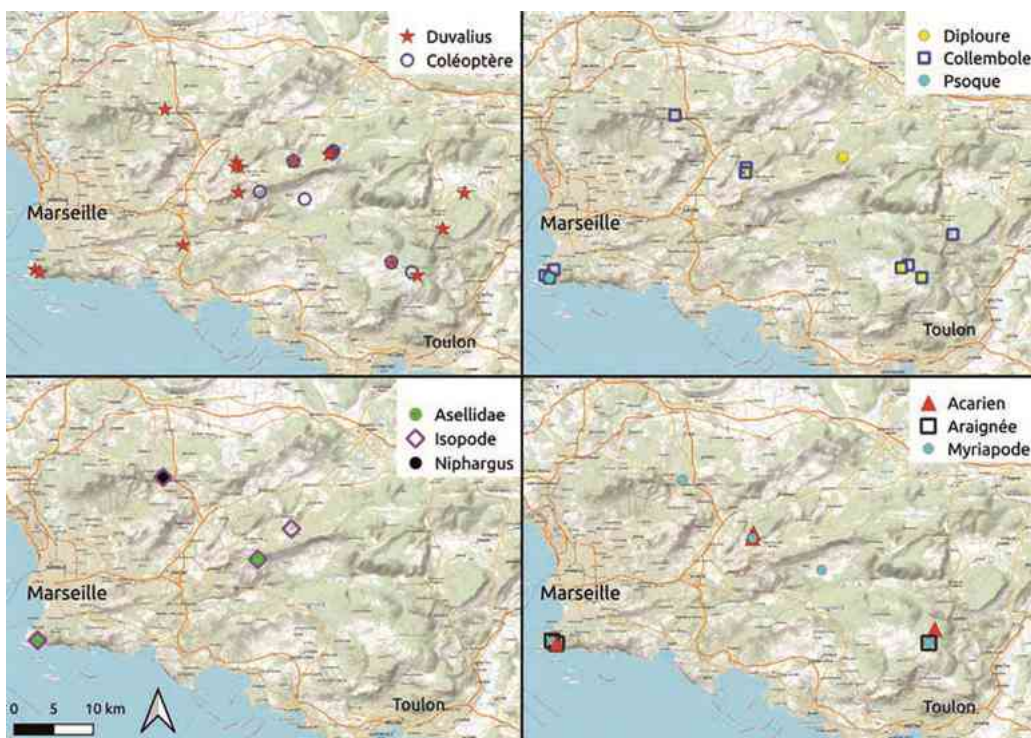


Figure 3 : Répartition géographique des individus dans la zone délimitée par Marseille – Toulon – Aix-en-Provence.

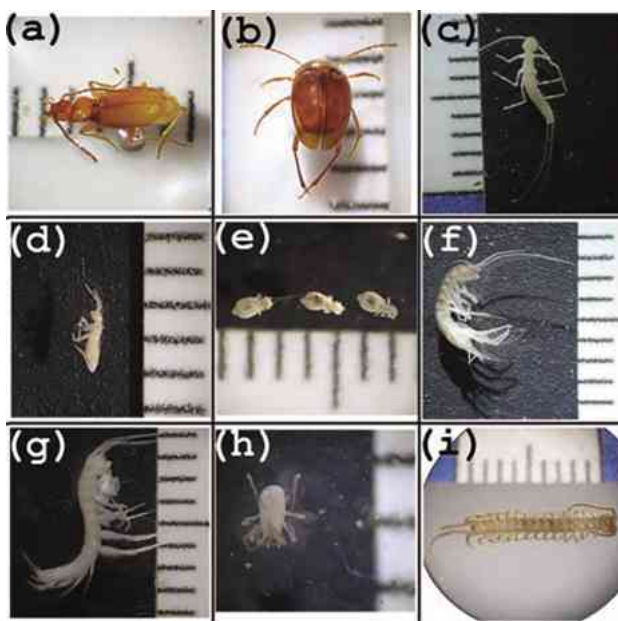


Figure 4 : Photos choisies des individus collectés.
 (a) Coléoptère du genre *Duvalius* (Grotte de la Castelette - 83).
 (b) Coléoptère *Speodiaetus Galloprovincialis* (Grotte de la Castelette - 83).
 (c) Diploure (Gouffre de l'Écureuil - 83).
 (d) Collembole (Carrière Saint-François - 13).
 (e) Psoque (Grotte Saint-Michel d'Eau Douce - 13).
 (f) Aselle (Grotte Saint-Michel d'Eau Douce - 13).
 (g) Niphargus (Carrière Saint-François - 13).
 (h) Acarien (Gouffre des Feuilles Mortes - 09).
 (i) Myriapode de classe diplopede (Emubut des Enfers – 83).

4.5. BILAN DES COMMISSIONS SCIENTIFIQUE ET ENVIRONNEMENT - CDS 30

PAR MICHEL WIENIN

Effondrement-soutirage de l'Aven des Espélugues à Dions (Gard)

Suite à l'événement du 27 décembre 2022 (voir Spéléoscope n°42, p. 241 sq.), un groupe de travail s'est mis en place au sein du CDS 30 et a effectué 4 visites de travail sur le terrain :

- L'équipe technique (J.Y. Boschi, M. Serfati...) a installé une main courante suspendue permettant l'accès à la « terrasse » conservée au-delà du soutirage, et des amarrages sécurisés, dont un sur tyrolienne, pour permettre un accès à un grand nombre de points délicats des deux coupes.
- L'équipe géologique (M. Wienin...) continue le suivi de l'évolution du site,
- L'équipe archéologique (L. Bruxelles, Ph. Galant...) étudie en détail les nouvelles coupes qui apparaissent par effritement des parois.

Résultats :

- En un an, plusieurs dizaines de mètres cubes des parois du remplissage se sont effondrées, dont un panneau assez important le jour d'une visite du groupe, pendant que nous mangions à l'extérieur. Le fond s'est comblé sur environ 3 mètres jusque vers -16,5 m, le chenal de surcreusement et le lac suspendu qui le remplissait ont été comblés. En l'absence de crue d'automne du Gardon en 2023, aucune reprise de la dynamique de creusement par le fond n'a eu lieu et seule la dynamique sèche s'est manifestée.
- Un groupe de blocs de pierre déplacés et plusieurs petits foyers archéologiques ont été identifiés jusqu'à près de 15 m de profondeur dans le talus ainsi que quelques tessons de céramique pré ou proto-historique, des coquilles d'escargots etc. Une série de charbons de bois a été récoltée pour identification et datation, ce qui doit permettre de quantifier la vitesse de remplissage.

Les analyses sont toujours en cours mais on peut d'ores et déjà indiquer que les premières strates du fond ne remontent pas au-delà du néolithique, ce qui correspond à une accumulation de limon et d'argile de l'ordre de 3 mm par an.

La surveillance de l'évolution et de l'apparition d'éventuels nouveaux vestiges se poursuit en espérant une petite crue venant « nettoyer le fond ».



Figure 1 : Photo d'un petit foyer dans la paroi arrière (ouest) du soutirage. On distingue bien la couche rubéfiée et les charbons.

Biospéléologie – Chiroptères

En 2022, des relations positives ont été établies avec les chiroptérologues environnementalistes (LPO, COGard, GCLR...) : Certains clubs (la SCSP d'Alès en particulier) ont accompagné des naturalistes pour effectuer des comptages dans des cavités d'accès difficile comme le Grand Aven de Sauve (Gard) et un premier stage d'initiation et identification de chauves-souris a eu lieu au début de l'année à Méjannes-le-Clap avec une dizaine de fédérés.

Cette dynamique aurait dû se poursuivre même si le statut de nos relations et l'assurance des biologistes devaient être précisés et améliorés. Malheureusement un incident a interrompu cette collaboration : à la suite d'une soirée amicale de fin d'année (repas à l'extérieur et intervention d'une chanteuse a cappella dans la cavité) à l'aven des Lauriers à Laroque (Hérault) qui héberge à certains moments une colonie de chiroptères, un ou des « défenseurs de l'environnement » locaux ont dénoncé les spéléos auprès de l'OFB (Office Français de la Biodiversité) comme ayant organisé une « rave » dans la cavité, ce qui aurait fait fuir la colonie alors que deux collègues étaient venus spécialement la veille s'assurer qu'il n'y avait pas de problème. D'où convocations et interrogatoires pour deux de nos responsables. Cette action a fonctionné comme un sabotage des bonnes relations en cours de développement, un second stage prévu a été annulé, les signalements de groupes de chiroptères et les accompagnements ont cessé et les spéléos attendent maintenant la suite que donnera l'administration pour que ça puisse redémarrer.

4.6. RAPPORT SUR LES ACTIVITÉS SCIENTIFIQUES - CDS 38 ANNÉE 2023

PAR BAUDOUIIN LISMONDE

1) Fin de l'étude hydrologique sur l'émergence de Bourne (26)

2) Participation à la rédaction d'un appel d'offres (en cours) pour l'étude de l'aquifère de la Gervanne (Syndicat mixte Drôme Gervanne, Floran Labat).

3) Édition d'un ouvrage en août 2023 par le CDS38 dont une partie est scientifique :

« Les mystères de l'eau en pays de Gervanne entre l'émergence de Bourne et les Fontaigneux. »

Format A4, quadri, 144 pages, 540 exemplaires, prix de revient 7,5 €, prix de vente 20 € Réunion de présentation à Beaufort-sur Gervanne avec la présence du Maire et des présidents du CDS38 (Jean-Christophe) et du CSR (Jacques Romestan)

4) Une conférence à Beaufort sur Gervanne en novembre 2023 par Xavier Méniscus, Baudouin Lismonde et d'autres.

5) Deux articles publiés dans Karstologia sur la Goule Noire (B L).

Plusieurs articles scientifiques dont le traçage au Charmant Som (Benoît Urruty) et celui de la perte des Griats dans la revue Scialet 50 éditée par le CDS38

6) Participation à un traçage avec le FLT des pertes de Fontfroide (article à paraître par Alain Figuier)

7) Des conférences présentées aux réunions du CDS38 en particulier sur la datation et la modélisation 3-D dans les gorges de la Bourne (Vivien Mai Yung Sen et Léo Moiret)...

4.7. CDS 46 - COMMISSION SCIENTIFIQUE ET ENVIRONNEMENT

COMPTE RENDU DES ACTIVITÉS 2023

PAR PHILIPPE TYSSANDIER

CDS 46

Méthanisation

Une année calme, non pas parce que les méthaniseurs se seraient arrêtés, bien au contraire, mais parce que leur suivi ne se fait pas normalement.

- Méthaniseur de Mayrac (LGEE) : la CLIS* s'est réunie le 10 juillet. Pas d'incident à noter. Les investissements se poursuivent pour améliorer le fonctionnement de l'unité. Toujours des nuisances pour les riverains : odeurs et circulation de poids lourds.
- Méthaniseur de Gramat (BioQuercy) : la CLIS* ne s'est réunie qu'une fois le 21 avril, alors que 2 réunions/an sont prévues dans l'arrêté d'exploitation. TOTAL a racheté FONROCHE mais n'a pas amélioré la transparence : nous attendons toujours les cartes des parcelles d'épandage comparées des plans 1-2-3 afin de pouvoir travailler correctement et formuler des avis. Côté nuisances olfactives, l'association des riverains est toujours bien remontée.
- Méthaniseur d'Espeyroux (Limargue Bioénergie) : 1 an d'exploitation et 3 autres à venir (Gorses, Labathude, Latronquière), la mise en place d'une CLIS* se fait attendre !

L'Observatoire Scientifique Participatif : projet enterré ou tout comme, d'un échelon lotois à régional puis national ...

La succession des sous-préfètes et préfets, moins de 2 ans, et leur peu de conviction sur le sujet font qu'il y a un certain laisser-aller. À ce jour, le CDS 46 n'a toujours pas reçu les comptes rendus de réunion des 2 CLIS. La révision du plan d'épandage de BioQuercy qui devait se faire en 2023 n'a pas eu lieu. Une intervention auprès de la Préfète serait à prévoir, ainsi qu'une rencontre avec le PNR des Causses du Quercy et les associations pour échanger nos points de vue et dégager une synthèse d'action commune.

Jean-Louis Thocaven – CDS46

* *Commission Locale d'Information et de Surveillance*

Nettoyage de phosphatières

Samedi 18 novembre 2023, dans le cadre d'une convention de partenariat avec le PNR des Causses du Quercy, gestionnaire de la Réserve naturelle Nationale d'intérêt géologique du Lot, le CDS 46 participait à une action de nettoyage de la phosphatière de Couanac à Varaire. Ce n'est pas la première édition : une action de nettoyage, sous forme de chantier collectif, est généralement organisée chaque année, sur un site préalablement défini parmi les nombreux qui sont encore obstrués par des déchets de toutes sortes. Après l'extraction des phosphates à la fin du XIX^e siècle en effet, ces multiples failles et trous béants ont servi de décharge pendant plusieurs décennies. C'est dans ces mêmes cavités (heureusement pas toutes « polluées ») que les paléontologues s'affairent depuis plus d'un siècle pour collecter des fossiles à forte valeur scientifique. Ces dépotoirs constituent des risques de contamination pour les eaux souterraines et l'accès aux phosphatières profondes ne peut être réalisé qu'à l'aide de techniques spéléologiques, déployées par le CDS 46.

Une belle journée bien remplie accompagnée à midi d'une pause repas chaud organisée par le CDS 46.



Figure 1 : Action de nettoyage des phosphatières de Couanac. Photo Philippe Tyssandier

Suivi des colonies de chiroptères

Le CDS 46 assure le suivi des colonies de chiroptères dans le département depuis près de 15 ans. Il collabore avec plusieurs structures dont le Conservatoire des Espaces Naturels en Occitanie, le Parc Naturel Régional des Causses du Quercy et l'OFB.

Rappelons que le CDS 46 a rédigé il y a plusieurs années déjà un Code de déontologie à l'usage des spéléologues, code de conduite à tenir en présence d'une colonie de chiroptères. Cette charte déontologique a été reprise récemment par la FFS.

Hiver 2022 – 2023 - Suivi des colonies de grands rhinolophes

- 25 cavités visitées
- 6102 individus recensés
- Plus grosse colonie = 1154 individus
- + de 500 heures de suivi !

Été 2023 - Suivi des colonies de reproduction

Une dizaine de sites suivis abritant très souvent des colonies multispécifiques + 3 autres sites en bâtiment.

Contribution au programme d'étude des déplacements des Grands rhinolophes en Nouvelle Aquitaine

L'hiver 2022-2023 était le quatrième hiver de contrôle des grands rhinolophes transpodés en Nouvelle Aquitaine. Installation d'un lecteur en continu dans la Grotte de la Devèze (Caniac-du-Causse) avec l'aide du collectif de suivi NA. Le suivi a été fait du 30/09/22 au 01/05/23. D'une manière générale, les plus grosses colonies semblent les plus attractives pour les individus venant des départements voisins. La grande majorité des rhinolophes contrôlés provient de la Corrèze et du Lot-et-Garonne.



Figure 2 : Essaim de grands rhinolophes dans une cavité d'hibernation.
Photo Philippe Tyssandier



Figure 3 : Installation d'un dispositif de lecture en continu dans la Grotte de la Devèze.

Photo Philippe Tyssandier



Figure 4 : Contrôle d'individus transpodés dans une colonie d'hivernage de grands rhinolophes.

Photo Philippe Tyssandier

Programme Intrakarst

Depuis 2016, le PNR des Causses du Quercy a lancé menait un projet d'envergure visant à préciser les modalités d'alimentation de l'Ouyse, et sa vulnérabilité temporelle aux contaminations de surface. Les résultats obtenus entrent dans un cadre de protection et de gestion de la ressource en eau karstique. Des points stratégiques du bassin de l'Ouyse (système d'alimentation binaire) ont été équipés en sondes effectuant des mesures en continu, tant en surface qu'en milieu souterrain. Des milliers de données, acquises par l'ensemble des stations de mesure, vont pouvoir être traitées afin de préciser le fonctionnement de l'hydrosystème karstique de l'Ouyse, qui est intégré depuis 2019 dans le Système National d'Observation du Karst depuis 2019. Ce projet était soutenu et accompagné par plusieurs partenaires et le CDS46 intervenait dans la mise en place et la maintenance des capteurs placés en souterrain.

Un nouveau programme d'étude vient d'être lancé en 2023, avec pour objectif de pérenniser les stations de mesures, de les équiper de télémétrie et de poursuivre l'étude des données acquises. Le CDS 46 apportera ses connaissances techniques sur les cavités et contribuera au suivi des capteurs installés en souterrain.

Viennet, D., Lorette, G., Labat, D., Fournier, M., Sebilo, M., Araspin, O., & Crançon, P. (2023). Mobile Sources Mixing Model Implementation for a Better Quantification of Hydrochemical Origins in Allogenic Karst Outlets: Application on the Ouyse Karst System. *Water*, 15(3), 397.

Bio-corrosion

Ces dernières années, sous l'impulsion de plusieurs chercheurs, l'étude des phénomènes de biocorrosion (ou corrosion biogénique) a pris beaucoup d'ampleur. Ces actions biologiques doivent être considérées désormais comme des paramètres à part entière dans l'évolution des cavités. Outre son action directe sur les parois des cavités, la bio-corrosion fournit également des archives environnementales inédites, grâce aux tas de guano notamment.

Début décembre, nous avons profité de la venue de Laurent Bruxelles dans le département du Lot pour visiter une cavité occupée de longue date par une importante colonie de minioptères (ainsi que quelques rhinolophes euryales et murins à oreilles échancrées). Précisons que la dite cavité était quasiment vierge de chauves-souris le jour de notre visite.

Pendant 2 heures au moins passées dans la salle de nurserie, nous avons pu mesurer les effets puissants de la corrosion générée par la fréquentation répétée d'une colonie d'un millier de chiroptères pendant près de 4 mois de l'année et ce, depuis de très nombreuses décennies (voire siècles !). Mais les signes de bio-corrosion peuvent être parfois beaucoup plus anciens (et donc plus subtils à détecter) et témoignent d'une occupation passée des chiroptères. Bref, cette nouvelle vision des processus spéléogénétiques nous amène à revisiter des cavités connues avec un nouvel œil !



Figure 5 : Pilier stalagmitique entièrement bio-corrodé. Photo Philippe Tyssandier

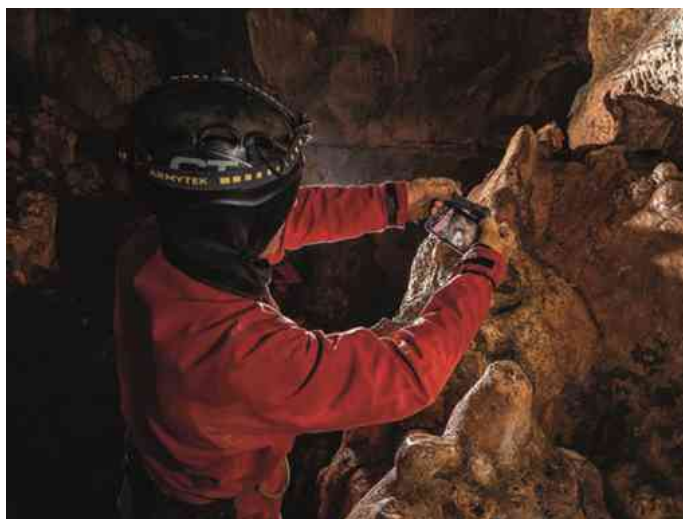


Figure 6 : L'efficacité fabuleuse des évolutions technologiques permet maintenant de réaliser de la photogrammétrie 3D avec une application LIDAR installée sur un téléphone portable.

Photo Philippe Tyssandier

4.8. CDS 63 - GSA



COMMISSION SCIENTIFIQUE ET ENVIRONNEMENT COMPTE RENDU DES ACTIVITÉS SCIENTIFIQUES 2022 ET 2023

1) Formation biospéléologie

2022 :

Cyril COURTIAL et Olivier PIGERON, tous deux spéléologues du Groupe Spéléologique Auvergnat et membre du CDS 63 ont participé au stage Biospéléo : Première approche de la faune souterraine organisée par l'Université de Limoges.

Le but de la formation était de prendre conscience de cette faune pour mieux la protéger. Nous avons appris à la collecter et/ou la photographier. Puis en salle nous avons été formés à classer et reçu un apprentissage de l'utilisation des clés de détermination.

2023 :

Flore GODINOT, spéléologue du Groupe Spéléologique Auvergnat et membre du CDS 63, a participé au stage Biospéléo organisé par la commission scientifique de la FFS aux grottes de LACAVE dans le Lot.

2) Grotte de la Clujade

2022 :

Ayant comme objectif la sécurisation des sites de pratique, Le Groupe Spéléologique Auvergnat porte un projet pluriannuel sur le suivi des siphons n°2 et n°3 de la grotte de la CLUJADE.

Ces siphons ont été équipés de sondes de pression et température avec enregistrement (Reefnet) afin de suivre les marnages dans le temps.

Le but étant de comprendre le fonctionnement hydrologique et la vitesse de remplissage des siphons.

2023 les premiers résultats !

L'instrumentation des deux siphons 2 et 3 nous a permis d'améliorer notre connaissance du fonctionnement hydrologique de ce réseau qui reste accessible que quelques mois par an.



Figure 1 : Installation d'une sonde Reefnet au niveau d'un siphon

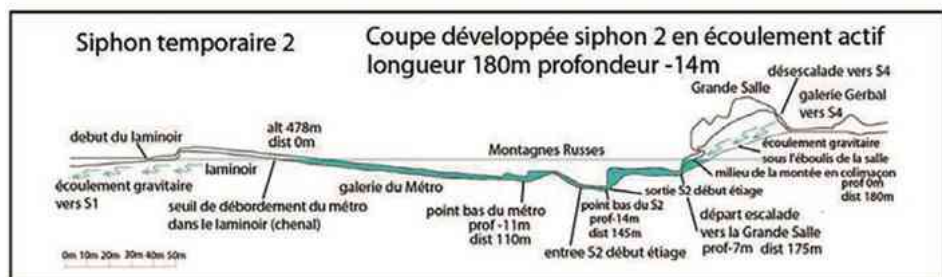


Figure 2 : Topographie des siphons temporaires 1 et 2

On voit que la crue du ruisseau peut faire monter très rapidement les siphons. Les trois siphons GERBAL S2 et S1 fonctionnent en cascade. Cet écoulement progressif engendre un temps de latence entre chaque remplissage.

Celui-ci peut être de plusieurs jours pour le Siphon 2 lorsque le Siphon GERBAL est vide ou intense et rapide lorsqu'il est plein. Les arrivées d'eau provenant de la grande salle sont plus faibles. Il s'agit, selon nos observations, d'un signe précurseur que le ruisseau se met en charge.

La topographie donne un volume un volume estimé à 750 m³ pour la partie basse du S2. Le remplissage de ce volume prend 28 heures selon nos mesures. Ce qui représente un débit moyen de 450l/min.

Il est probable que des débits plus importants circulent au vu de la vitesse de montée des eaux observées dans le couloir du métro en aval du Siphon S2. En effet, la fermeture de ce siphon peut se faire très rapidement en quelques heures créant un verrouillage du réseau.

Nous avons constaté que le siphon 3 est déconnecté du réseau actif précédemment cité. Il a son propre fonctionnement hydrologique. Le remplissage de celui-ci est plus lent, estimé à 5 cm/jour pour atteindre une hauteur d'eau maximale de 3m d'eau avant de se verrouiller. Nous estimons qu'il est sensible aux précipitations extérieures. Nous constatons aussi qu'il est également très lent à se vidanger et nous avons remarqué que l'eau emprunte une sortie différente que le réseau hydrologique principal.

Ces résultats partiels sont extraits d'un compte rendu bien plus détaillé.

Après l'analyse de nos données, nous avons rééquipé la cavité pour la saison de marnage suivante pour confirmer nos mesures et pouvoir les comparer. Mais aussi mesurer d'autres zones dans la cavité pour parfaire cette connaissance du fonctionnement hydrologique.

3) Hôtel-Dieu - Clermont-Ferrand

Archéologie préventive 2022 - Hôtel-Dieu de Clermont-Ferrand

Participation aux opérations de fouilles archéologiques dans la cour d'honneur de l'ancien hôpital de l'Hôtel-Dieu de Clermont-Ferrand.

À plusieurs reprises, les spéléos ont été sollicités pour participer aux opérations de fouilles préventives, lorsque les archéologues ont mis au jour des structures souterraines.

Le CDS 63 a délégué ces opérations au GSA.

Topographie

Le GSA a exploré et topographié cinq cavités. Ces ensembles datés de la fin du XVIII^e siècle sont d'anciennes caves abandonnées au moment de la construction de l'hôtel-Dieu.

Le GSA a également désobstrué et fouillé deux anciens silos dans lesquels nous avons retrouvé du mobilier. Notamment un pichet et une marmite intacts.

Ces opérations se sont déroulées avec l'autorisation du Service Régional d'Archéologie et sous la supervision d'un archéologue de la société ARCHEODENUM.



Figure 3 : Chantier d'archéologie préventive



Figure 4 : Pichet et marmite intacts retrouvés sur le chantier



Archéologie préventive 2023 - Hôtel-Dieu de Clermont-Ferrand

Participation aux opérations de fouilles archéologiques dans les terrains à l'arrière de l'ancienne polyclinique de l'ancien hôpital de l'hôtel-Dieu de Clermont-Ferrand.

Cette année encore, les spéléos du 63 ont été sollicités pour participer aux opérations de fouilles préventives, à l'occasion de la mise au jour de structures souterraines.

Le CDS 63 a délégué ces opérations au GSA.

Sous la responsabilité des archéologues de la société EVEHA et avec autorisation du SRA.

Le GSA est intervenu pour topographier un ancien réseau d'évacuation d'eau pluviale daté de la fin du XVIII^{ème}. Ces travaux ont permis de retrouver et documenter environ 75 % du réseau qui apparaît sur un plan d'époque.

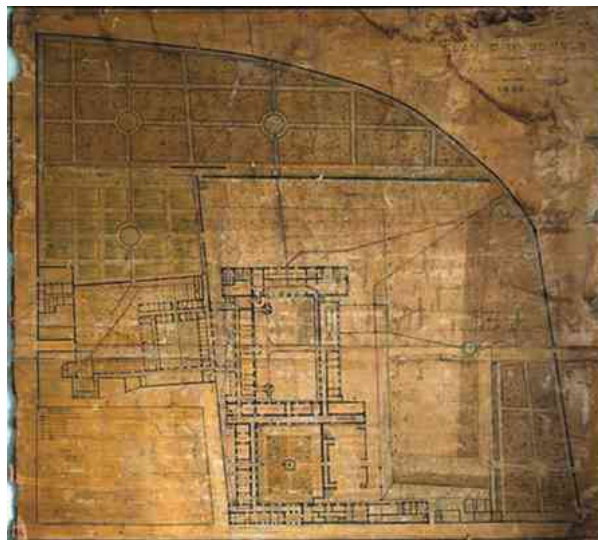


Figure 5 : Plan d'époque



Figure 6 : Topographie de l'ancien réseau d'évacuation d'eau pluviale

Novembre 2023, Nouvelle intervention ! Exploration d'un puits en contexte archéologique.

Les opérations de fouille autour du puits ont permis aux archéologues de retrouver les vestiges l'ancienne ville antique d'Augustonemetum.

Au cours des travaux d'excavation, ils ont mis au jour un ensemble maçonné s'élevant d'1m80 au-dessus des niveaux de sol antique. Il s'agit du sommet d'un ancien puits. Lors de sa découverte il est obturé par un bouchon maçonné.

Les archéologues souhaitent, grâce à l'assistance des spéléologues retirer le remblai au fond du puits pour tenter de retrouver du mobilier permettant de dater le puits.

Après deux jours d'intervention, les spéléologues ont retiré environ 2 m³ de déblais, et sont arrivés au fond du puits. Le puits a donc pu être intégralement fouillé. Les spéléologues ont trié les déblais et mis de côté tout le mobilier qui confirme la datation et l'utilisation de ce puits à l'époque moderne XVIII^e siècle.

Les spéléologues du GSA ont restitué un rapport documenté de ces travaux aux archéologues. Accompagné de la topographie du puits.

Cette intervention a mobilisé une dizaine de spéléologues sur les 2 jours.



Figure 7 : Chantier de désobstruction



Figure 8 : Entrée du puits

4) 2023 - Étude des dépôts volcaniques du MAAR de JAUDE

Le GSA accompagne un doctorant en volcanologie : Rémy JUBERTIE, du laboratoire Magma et Volcan. Il est également spéléologue du Groupe Spéléologique Auvergnat et membre du CDS 63. Sa thèse porte sur l'impact du socle sur le dynamisme éruptif des MAARS.

Pour cela, il compare trois édifices volcaniques de même type mais ayant des socles prééruptifs différents : le MAAR de JAUDE (63), le MAAR de BEAUNIT (63) et le MAAR de KAWENI (Mayotte).

Les spéléologues l'accompagnent dans le souterrain de l'Hôtel-Dieu à Clermont-Ferrand. Où plusieurs coupes stratigraphiques du dépôt de tuf volcanique du Tuf RING sont visibles dans les galeries. Celles-ci permettent d'étudier les dépôts d'éjectas du MAAR de JAUDE.

Les spéléologues du GSA assurent le soutien logistique en organisant les sorties terrain à la demande et aident aux campagnes de prélèvement et à la documentation du site.

Ce travail collectif permettra de connaître en détail la géologie du site et de documenter ce grand volcan presque invisible de nos jours puisqu'il se trouve sous la ville de Clermont-Ferrand. Il a également permis d'établir la coupe stratigraphique du dépôt sur plus de vingt mètres de hauteur.

Ci-dessous quelques images de coupe stratigraphique du Tuf volcanique et de balistique (projection du volcan)



**Figure 10 : Ouvrage souterrain
sur le chantier de fouilles préventives**



5) Creux de Soucy

Le Creux de Soucy est une cavité naturelle d'origine volcanique située sur la commune de BESSE ET SAINT ANASTAISE. Cette cavité est étudiée par les spéléologues du GSA depuis 2008.

Des actions de comptages y sont réalisées chaque année depuis les sept dernières années systématiquement à la même période : début février.

Le Groupe spéléologique Auvergnat coordonne et assure la logistique de ces missions de comptage réalisées en collaboration avec les membres de l'association Chauves-Souris Auvergne. Au-delà du comptage, le GSA a débuté un pré-inventaire bio spéléologique de la cavité.

Enfin, en 2023, a débuté une opération de plongée souterraine visant à sécuriser l'espace de progression des plongeurs dans le lac souterrain du Creux de Soucy. Ci-dessous les comptes rendus de ces trois opérations.

2022 Comptage de Chauves-souris annuel au CREUX DE SOUCY

Le 4 février 2023, le GSA a organisé le comptage annuel des chiroptères dans la cavité naturelle du CREUX DE SOUCY situé à BESSE. Ce comptage s'inscrit dans le cadre des actions de suivi du plan de gestion ENS PAVIN CREUX DE SOUCY.

Les résultats du comptage sont :

- Murins à « museau sombre » (*Myotis mystacinus/brandtii/alcahoë*) : 25
- Oreillard indéterminé (*Plecotus specie*) : 6
- Murin grand/petit (*Myotis myotis/blythii*) : 22
- Murin de Daubenton (*Myotis daubentonii*) : 1
- Murin de Natterer/cryptique (*Myotis nattereri/crypticus*) : 9
- Chauve-souris indéterminée (*Chiroptera*) : 0

Soit un total de 63 individus pour 5 espèces.

2023 Comptage de Chauves-souris annuel au CREUX DE SOUCY

Le 3 février 2024, le GSA a organisé le comptage annuel des chiroptères dans la cavité naturelle du CREUX DE SOUCY situé à BESSE. Ce comptage s'inscrit dans le cadre des actions de suivi du plan de gestion ENS PAVIN CREUX DE SOUCY.

Les résultats du comptage sont :

- Grand/Petit Murin : 29
 - Murin à moustaches/de Brandt : 36
 - Murin de Natterer/cryptique : 6
 - Murin de Daubenton : 4
 - Oreillard indéterminé : 1
 - Chiroptère indéterminé (en vol) : 4
- Soit un total de 80 individus, 3^{ème} meilleur total depuis le début des comptages.

Pré-inventaire bio-spéléologique au Creux de Soucy

Le 3 décembre 2022, une exploration du Creux de Soucy organisée par le GSA (Groupe Spéléologique Auvergnat) a permis, entre autres, de réaliser les premiers relevés biospéléologiques au sein de cette cavité.

Les prospections ont été ciblées sur les accumulations de matières organiques (guanos de chauves-souris et dépôts de bois et de litières provenant de l'entrée du gouffre) à la recherche d'arthropodes terrestres (e.g. collemboles, coléoptères...). Un prélèvement de substrat contenant du guano a été réalisé pour être mis en Berlèse ultérieurement. Des filtrations de deux sources (sources 5 et 12) ont été réalisées afin de détecter la présence d'arthropodes aquatiques (e.g. copépodes, amphipodes...). Enfin, les parois ont été scrutées afin d'échantillonner les insectes volants, qui, à cette période, hivernent dans les cavités.

Résultats provisoires

Les filtrations n'ont pas permis de détecter d'arthropodes dans les sources étudiées. Les recherches dans la litière ont permis de collecter un collembole. Il faudra déterminer ultérieurement si cette espèce provient de la surface ou si elle fait bien partie de la faune cavernicole. Un premier tri du prélèvement de substrat a permis de montrer la présence de plusieurs individus de collemboles de la famille des Onychiuridae ainsi que de nombreuses larves de diptères (mouches). Enfin, un peu moins d'une dizaine d'individus appartenant à l'ordre des diptères a été prélevé. Au moins 5 espèces sont présentes dans ce relevé dont deux espèces de la famille des Mycetophilidae et une espèce de Bolitophilidae. Ces familles de diptère, dont les larves sont mycétophages (i.e. se nourrissent de champignons), sont souvent présentes dans les cavités, certaines sont définies comme troglaphiles. L'identification en cours de ces spécimens apportera plus de précision sur leur écologie. Ce groupe semble diversifié dans le gouffre.

En ce qui concerne les arthropodes liés à ces matières organiques, la présence d'espèces détritiphages implique très probablement la présence d'espèces prédatrices (e.g. Chilopodes, araignées...). On ne peut affirmer l'absence de

cette faune prédatrice aux vues de la date d'échantillonnage très tardive et des conditions météorologiques très froides (2° celcius relevé lors de l'échantillonnage). La pose de pièges au sol permettrait de mieux échantillonner cette faune ainsi que d'observer d'autres espèces détritiphages comme des isopodes (cloportes).

Sécurisation de la plongée au Creux de Soucy

La plongée au Creux de Soucy est dangereuse car le milieu est hostile. La température de l'eau est constante à 2°C, la visibilité dans cet univers très minéral est de quelques mètres à l'aller mais quasi-nulle au retour.

En surface, le lac du creux de Soucy laisse penser à une plongée en surface libre, mais très vite le cheminement du plongeur s'enfonce sous les parois de la salle. Il s'agit bien d'une plongée souterraine. Un fil d'Ariane permet au plongeur de retrouver son chemin à l'aller et surtout au retour.

Seules les plongées à but scientifique sont autorisées par le propriétaire.

Le fil d'Ariane est présent depuis plusieurs années et devait être remplacé afin de poursuivre les missions. Les plongeurs du GSA ont débuté un long travail de rééquipement.

Rappelons qu'ici la roche est du basalte ! Bien moins tendre que le calcaire. Des amarrages en fixes sont posés sous l'eau à l'aide d'un perforateur étanche. Ils servent de point d'ancrage au fil d'Ariane.

Il s'agit d'une mission pluriannuelle car les conditions de plongées ne permettent que de faire 45 minutes d'immersion.

6) 2022 Fouilles préventives à Bègues (03)

Les spéléologues du 63 sont sollicités par le responsable de fouille de la société ARCHEODENUM sur un chantier de fouilles préventives situé à Bègues dans le département de l'Allier.

Les archéologues ont mis au jour une cavité qui semble naturelle et souhaiterait l'assistance des spéléologues pour étudier cet ouvrage souterrain. Les spéléologues du GSA interviennent à deux reprises les 30/11 /2022 et le 06/12/2022.

Nous réalisons la topographie et l'exploration de cet ensemble de deux petites salles souterraines qui se suivent. Les cavités sont partiellement remblayées et dépourvu de tout mobilier. Nous concluons rapidement que ce sont des cavités anthropiques, ouvertes dans la marne calcaire datant de l'Oligocène supérieur.

Cette hypothèse est étayée par le fait :

- Qu'aucune cavité naturelle n'est connue dans cet endroit.
- Que nous avons observé des traces d'outils sur les parois.
- Que la voûte ne se trouve que 50 cm sous la surface du sol.

Les spéléologues restituent aux archéologues un rapport de leur intervention.



Figure 10 : Ouvrage souterrain sur le chantier de fouilles préventives



Figure 11 : Entrée d'une salle souterraine



Figure 12 : Dans une des salles

4.9. COMITÉ DÉPARTEMENTAL DE SPÉLÉOLOGIE ET DE CANYONISME DES PYRÉNÉES-ATLANTIQUES COMMISSION « SCIENCES ET ENVIRONNEMENT » COMPTE RENDU D'ACTIVITÉS - ANNÉE 2023



Archéologie
Biospéologie
Histoire
Hydrologie
Karstologie
Paléontologie
Topographie



Figure 1 : Archéologie



Figure 2 : Biospéologie

Les spéléologues sont les explorateurs et les observateurs du monde souterrain.

Si la motivation première est la pratique sportive, la curiosité peut amener le spéléologue à faire des découvertes dans les cavités et à s'intéresser aux disciplines scientifiques. Elles lui permettront de mieux connaître le milieu dans lequel il évolue et de comprendre la nécessité de le protéger.

La commission scientifique favorise l'accès aux nombreuses disciplines liées à la spéléologie : archéologie, biospéologie, histoire, hydrologie, karstologie, paléontologie, protection de l'environnement, topographie.

Son rôle est de :

- Proposer des journées de formation ou d'organiser des stages
- Mettre en relation les scientifiques et les spéléologues
- Encourager les sciences participatives
- Soutenir des études scientifiques, des actions de protection de l'environnement

- Aider à la mise en forme de dossiers
- Recueillir et diffuser les informations

Ce rapport d'activité tente de recenser les actions scientifiques et environnementales réalisées en 2023 par le CDSC 64 et communiquées par les clubs du département.

Merci pour votre collaboration.

Marie-Christine Delmasure

I. Les actions du CDSC 64 ou en inter-clubs

1) Biologie souterraine

Inventaire de la stygofaune (faune aquatique souterraine) dans les Pyrénées Atlantiques

Dans le cadre d'une convention entre la SEPANSO, le CSRNA et les CDS de Nouvelle Aquitaine, l'étude de la faune aquatique souterraine a été effectuée en 2023 dans quelques cavités sélectionnées des Pyrénées Atlantiques.

Stage de formation aux techniques de prélèvement de la stygofaune :

25-26 mars

Ce stage a été organisé au Préhistosite de Brassempouy (40) pour les spéléologues des Pyrénées Atlantiques et des Landes. François Lefebvre et Thierry Alezine (SEPANSO) ainsi que Bernard Lebreton, biospéléologue (CDS 24) ont initié la douzaine de participants à la stygofaune et aux techniques de prélèvement.

Une sortie sur le terrain (grotte de las Manes – Lucbardez et Bargues) a permis une mise en situation. Pour compléter ce stage très intéressant, Joël Roy (Pt CSRNA) a présenté le module bio de la base de données Karsteau.

En prime, les stagiaires ont bénéficié d'une visite guidée du musée dont l'emblème est la célèbre Dame à la capuche (petite figurine en ivoire représentant une tête humaine), et même à quelques ateliers préhistoriques. Petite sortie sur les sites de la grotte des hyènes et de la grotte du pape

Une formation très réussie et conviviale !



Figure 3 : Grotte de Las Manes (Clichés J. Chauvin)



Figure 4 : Stage stygofaune Brassempouys

Campagne d'échantillonnage d'avril à la fin août :

Cinq spéléologues ont accompagné le scientifique François Lefebvre et sa stagiaire Sylvie Niollet dans 15 sites du Béarn et du Pays basque pour effectuer des prélèvements de faune aquatique souterraine. Lors de « l'expédition » dans La Verna, Florian Malard et Christophe Douady sont venus de l'Université de Lyon1 pour compléter l'équipe stygofaune.



Figure 5 : Ruisseau de la Glère-F Lefebvre
(Cliché S Gainsoinat)



Figure 6 : Rivière de La Verna - F. Malard et C. Douady
(Cliché S Gainsoinat)

| Date | Site | Commune | Accompagnateurs CDSC 64 | Autres spéléologues |
|-----------------|--------------------------|----------------|---------------------------|---------------------|
| 26- avril Matin | Grande Bidouze | Aussurucq | Jean-Louis Dabène | |
| 26 avril AM | Résurgence Garaibie | Ordiap | Jean-Louis Dabène | |
| 27 avril Matin | Laminako Ziloa | Camou-Cihigue | Jean-Louis Dabène | |
| 28 avril Matin | Résurgence Erberua | Isturits | Jacques Chauvin | |
| 28 avril AM | Grotte Lezea | Sare | Jacques Chauvin | |
| 2 mai Matin | Œil du Nééz | Rébénacq | Marie-Christine Delmasure | Jean-Marc Dallens |
| 2 mai AM | grotte des -Eaux Chaudes | Laruns | Marie-Christine Delmasure | |
| 3 mai Matin | source Sépé | Arudy | Marie-Christine Delmasure | Jean-Marc Dallens |
| 24-mai | La Verna | Sainte-Engrace | J Chauvin MC Delmasure | |
| 20 juin AM | Bains de secours | Rébénacq | Marie-Christine Delmasure | Gérard Cazenave |
| 21-juin | Bidalunia | Alçay | Gérard Cazenave | Didier Marion |
| 22-juin | Mine des 3 Rois | Banca | Jacques Chauvin | |
| 29 juin Matin | Grotte d'Aincille | Aincille | Jacques Chauvin | |
| 29 juin AM | Sources de la Nive | Esterençuby | Jacques Chauvin | |
| 29 août AM | Sources du Poète | Anéou Laruns | Marie-Christine Delmasure | |



Figure 7 : Analyses chimiques à la source Sépé (S. Niollet)
et captage d'eau des bains de secours (F. Lefebvre)

Participation à la conférence de restitution du programme stygofaune à Bordeaux au Conseil Départemental - 21 novembre :

Présentation du programme réalisé en Nouvelle Aquitaine pendant trois ans et premiers résultats. De nouvelles espèces sont déjà découvertes, mais le tri et la détermination des animaux récoltés ne sont pas encore terminés.



Figure 8 : *Paleospeum bessoni* 3mm



Figure 9 : *Niphargus iadmiraulti*.



Figure 10 : Affiche de la conférence

La collaboration scientifiques/spéléologues s'est avérée très intéressante, fructueuse et sympathique. Cette étude de cavernicoles aquatiques, déployée dans toute une région est la première du genre. Son succès permet d'espérer qu'elle sera étendue à d'autres régions.

L'étude de la stygofaune va permettre de dresser un inventaire régional et de chercher une relation entre la présence et l'abondance de cette faune avec la qualité des eaux souterraines.

Participation à la 4^e rencontre du GEB – La Cayre – Plan d'Aups Sainte-Baume 83

8-9-10 avril 2023

Organisation Jean-Luc Lamouroux et le CDS 83 (Var) – 250 participants

Le GEB (Groupe d'Etude de Biospéologie) de la FFS est un réseau de passionnés de faune cavernicole : spéléologues, scientifiques, naturalistes... dont les objectifs sont :

Former et informer sur la biospéologie, les enjeux de conservation, les méthodes de prospection

Développer les connaissances sur la biologie souterraine

Synthétiser les connaissances et les diffuser

Proposer un outil pour la recherche au travers d'un réseau de spécialistes.

Au programme des rencontres du GEB, des conférences, des informations, des sorties sur le terrain...



Figure 11 : Visite des mines de Tourves (83) Clichés MC Delmasure

Voir le compte rendu sur le site du GEB <https://geb.ffspeleo.fr>

Comptage de chiroptères



Participation de l'ARSIP (M. Douat) au comptage des chauves-souris dans le gouffre de Bexanka pour le compte du CEN (prestation CDSC 64). Utilisation d'une méthode photographique à faible impact sur l'hivernage. Le comptage sur photo montre une stabilité voire une augmentation du nombre de chauves-souris.

Figure 12 : Détail d'un essaim d'Euryales dans la salle de la Grande Arche

2) Archéologie

Participation à un stage de formation à la médiation culturelle en préhistoire -27-28-29 janvier 2023

Préhistosite de Brassempouy (40) -MC Delmasure

Objectifs :

- Développer ses connaissances en Préhistoire
- Acquérir et mettre en pratique les outils méthodologiques fondamentaux pour développer la médiation culturelle en Préhistoire
- Partager ses expériences et échanger avec d'autres professionnels

Figure 13 : Atelier apprentissage des techniques pour allumer un feu





Figure 14 : Apprentissage des techniques de sculpture

Trois jours de stage intensif très intéressant avec des ateliers de mise en pratique des techniques préhistoriques : taille de silex, fabrication du feu, conseils de sculpture, techniques de fouilles et échanges d'idées pour proposer des animations pour le public.

Une mine d'informations pour améliorer la mise en place des ateliers de préhistoire/archéologie lors de manifestations comme les JNSC ou la fête de la Science.

Initiation à l'archéologie souterraine dans une cavité d'Arudy – 64

28 mai 2023 : matinée

Patrice Dumontier, archéologue, ayant gentiment accepté d'animer une sortie d'initiation à l'archéologie souterraine, nous avons pu la proposer aux spéléologues du 64.

7 participants provenant de trois clubs : SSPPO, GSO et Leize Mendi

Objectifs :

- Apprendre à observer sous terre, rechercher des traces et indices archéologiques
- Apprendre la conduite à tenir en cas de découverte archéologique
- Visiter un chantier de fouilles archéologiques



Figure 15 : A la recherche de traces et indices archéologiques © Clichés MC Delmasure

Une matinée passionnante avec une visite guidée détaillée au cours de laquelle Patrice Dumontier a fait revivre quelques milliers d'années de Préhistoire. Elle a été suivie d'échanges entre l'archéologue et les participants.

Figure 16 : Visite d'un chantier de fouilles archéologiques

© Cliché MC Delmasure



Etude de la Grotte d'Espalungue (Arudy) dans le cadre du PCR PAVO (Préhistoire Ancienne en vallée d'Ossau)

Eric de Valicourt (SSPPO), Patricia Desmonts (GSVO), Nathalie Vanara (karstologue) et 3 archéologues catalans.

Poursuite des relevés d'inscriptions et des études sur la biocorrosion. Entrepris depuis 2018, ce travail progresse lentement du fait des blocages du Parc National à cause des chauves-souris. Cette année, les trois sorties ont eu des résultats intéressants.

Rapport pour le SRA Nouvelle-Aquitaine :

Desmonts Patricia, Valicourt Eric de, Vanara Nathalie, Vergès Josep Maria, Chauvin Jacques, Marsan Geneviève - 2023 - Grotte d'Espalungue. Rapport de synthèse, octobre 2023. Rapport pour le PCR « Préhistoire Ancienne de la vallée d'Ossau » : 25 p., 2 cartes, 29 photos, 6 fig.

Résultat d'une datation d'un os humain provenant de la grotte d'Espalungue à Arudy - 64

E. de Valicourt et l'archéologue Geneviève Marsan ont repris l'étude des ossements humains trouvés dans l'éboulis terminal en 1977.

Une datation, financée par la SSPPO, aidée par le CDSC 64 que nous remercions, a enfin été réalisée.

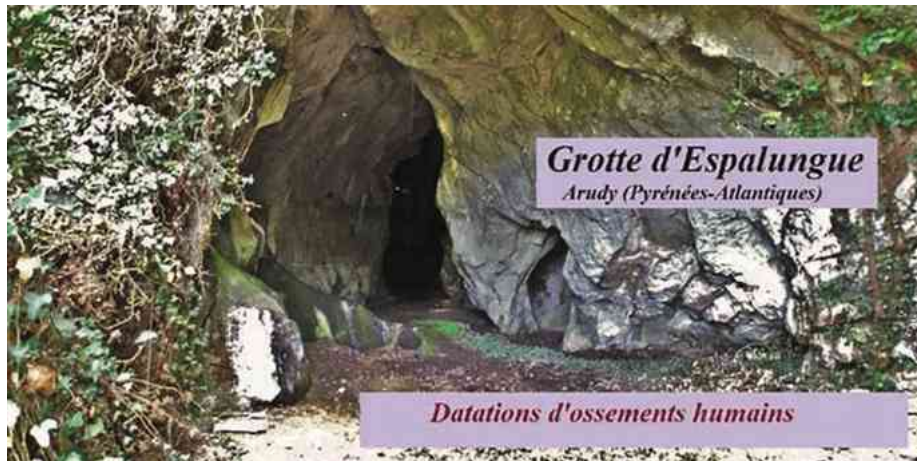


Figure 17 :
Entrée de la grotte d'Espalungue
(cliché Eric de Valicourt)

Le Centre de datation par le Radiocarbone de Lyon (Code laboratoire attribué : Lyon-20397 GrM) nous a envoyé le résultat en fin d'année 2023.

Age 14C BP : 1495 ± 30

Age calibré : **de 541 à 643 après J.-C.**

Cette information est très intéressante. On se doutait que la grotte préhistorique d'Espalungue avait aussi été utilisée au Moyen-Âge mais c'est la première fois qu'une datation relative précise le confirme. Deux autres ensembles d'ossements trouvés dans le même éboulis mériteraient d'être datés également pour compléter l'étude de la cavité.

Un court rapport a été rajouté au travail précédent :

Valicourt Eric de, Marsan Geneviève - 2023 - Etudes des ossements de l'éboulis terminal. in Grotte d'Espalungue. Rapport de synthèse, octobre 2023 : 21-25, 3 photos.



Figure 18 : Eboulis terminal
(cliché P Desmonts)

Découvertes de gravures préhistoriques

Dans deux grottes préhistoriques, dont on ignorait qu'elles étaient ornées, des gravures préhistoriques (une tête de cheval, un bison et un poisson) viennent d'être découvertes lors de sorties interclubs. Le SRA a été prévenu ainsi que Diego Garate, archéologue spécialiste de l'art pariétal. Une étude plus précise sera menée en 2024.

Voici la preuve que même dans des cavités très connues, il est possible de faire encore des découvertes avec de la persévérance et un regard aiguisé !

3) Histoire

Relevés de signatures et de dates sur les parois de la grotte de Sare par Julie Zubiéta (Leize Mendi), Jacques Chauvin (Leize Mendi) et Eric de Valicourt (SSPPO)

14 noms et 6 dates ont été trouvés entre 1881 et 1904.

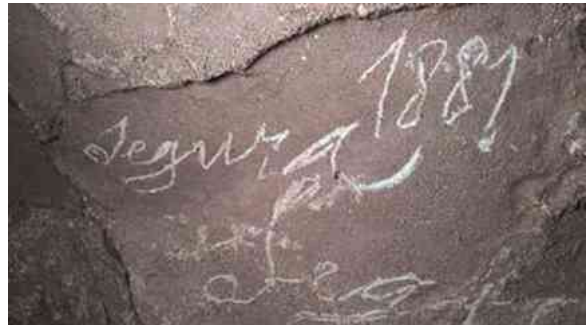


Figure 19 : Signatures sur les parois de la grotte de Sare

4) Hydrogéologie

33^e rencontre d'octobre - Jacques Choppy

14-15 octobre 2023

Rassemblement organisé par le CDSC 65 et le GSHP dans les Chalets de St Nérée à Ferrère en Barousse dans les Hautes Pyrénées.

Vingt-cinq participants avec une représentation du CDSC 64 : Y Bramoullé et José Puig (CDSC 64) et MC Delmas pour la commission scientifique et Gérard Cazenave.

Le titre alléchant : « Circulations souterraines atypiques » et la proximité du lieu de la réunion nous ont incités à participer à ces deux journées de communications (11). Gérard Cazenave, concerné par ce thème, a présenté « l'origine de l'eau de la grande cascade de Gavarnie ».

Le dimanche, les sorties proposées ont été très appréciées :

Le site karstique de Plan de Pouts et une visite guidée spéciale dans la grotte de Garga.

Ces journées de rencontres sont de précieux moments d'échanges entre les spéléologues et les scientifiques.

Visite des résurgences des Arbailles avec le BRGM (Gérard Cazenave et Michel Lauga)

Etude concernant l'impact des massifs calcaires sur les crues du Saison, une rivière de la Soule.

5) ANEK : Assises Nationales de l'Environnement Karstique à Gramat dans le Lot

9-10 décembre

Cette manifestation a été préparée conjointement par le CSRO pour la partie logistique et le CSRNA pour la programmation des communications scientifiques.

Le Grand Couvent de Gramat a accueilli dans ses murs les 140 congressistes. La thématique de ces cinquièmes assises était : « L'impact du changement climatique sur la gestion et la protection du géopatrimoine karstique »

Des conférences et tables rondes ont permis aux spéléologues et aux scientifiques de confronter leurs observations et leurs études mais aussi de réfléchir sur des protocoles à mettre en place pour assurer un suivi des conditions climatiques dans les cavités.

Des spéléologues des Pyrénées Atlantiques ont présenté deux communications :

- Etat et évolution de l'englacement des karsts du Massif de Gavarnie-Mont Perdu par Gérard Cazenave.
- Observation sur les glaciers de la Pierre Saint-Martin par Mickey Douat et Serge Puisais.



Figure 20 : Les congressistes



Figure 21 : Communication de Gérard Cazenave (cliché MC Delmasure)

II. Les actions des clubs des Pyrénées-Atlantiques

1) ARSIP

par Michel Douat

Participation aux Assises de l'Environnement Karstique à Gramat (Lot)

9-10 décembre

Présentation de 3 communications :

- Approche d'une définition du changement climatique pour le spéléologue par Richard Maire
- Paléoclimatologie et impacts du changement climatique sur le milieu souterrain par Richard Maire
- Régression de la neige et de la glace dans les gouffres du massif de la Pierre Saint Martin - Larra par Michel Douat et Serge Puisais

Préparation d'un double traçage en 2024

Sur le système hydrologique d'Issaux.

Participation à la journée Montagne Propre

Cette manifestation a été organisée par les communes d'Arette, d'Ance-Féas, Aramits et l'association Patrimoine : nettoyage de la combe des Contrebandiers.

À poursuivre.

2) Groupe spéléologique Oloronais

par Henri Laborde

Suivi des chiroptères

CDS 64 - Relevé des actions chiroptères

| date | action | nb. CDS 64 | participants |
|------------|---|------------|---|
| 24/01/2023 | 16 Pts et 17 Grands Rhinos; Comptage hivernal (Sespiou- Iseste) | 1 | C. Piault |
| 11/02/2023 | 3 Pts et 1 Gd Rhinos Comptage hivernal (Petite grotte des Eaux Chaudes (Laruns)) | 1 | C. Piault |
| 25/02/2023 | 13 Pts, 3 Gds et 13 Rhinos Rhinos S.P; Comptage hivernal (Grotte de Sespiou-Iseste) | 5 | C. Piault |
| 12/03/2023 | 9 Pts Rhinos; 1 Barbastelle, Comptage hivernal (Etxebar Méhaka-Camou Cihigue) | 2 | P et H. Laborde |
| 12/03/2023 | 9 Pts Rhinos, Comptage hivernal (Idobelzoko Karbia - Camou Cihigue) | 2 | P et H. Laborde |
| 22/03/2023 | 1 Pts et 114 Gds Rhinos; Comptage hivernal (Grotte d'Ambielle - Arette) | 1 | H. Laborde |
| 04/08/2023 | 3 Pts Rhinos (Maison forestière d'Issaux- Osse) | 3 | Aet J. Blanc, E. Bertrand |
| 09/08/2023 | 444 Euryales et Echancrés(dont environ 80 nouveaux-nés euryales), 12 cadavres; C | 2 | C. Piault/ H. Laborde |
| 12/08/2023 | 1 Pipistrelle commune. (Maison forestière d'Issaux-Osse) | 2 | E. Bertrand/ H. Laborde |
| 15/08/2023 | 1 Pipistrelle S.P morte (Maison forestière d'Issaux-Osse) | 1 | E. Bertrand |
| 17/09/2023 | 2 Pts et 2 Gd Rhinos (Grotte Séquette- Léas-Athas) | 3 | P. Bussard/ B et P. Trouvé/H. Laborde |
| 04/10/2023 | 1 Pt et 1 Gd Rhino (Arréglades-Rébénac) | 3 | C. Piault/B. Trouvé/H. Laborde |
| 17/12/2023 | 118 Euryales, 2 Pts et 2 Gds Rhinos (Gracianne-Oloron) | 5 | B. Trouvé/ C. Piault/ M. Bouvard/T. Genin/ H. Laborde |

Publication d'un bulletin spécial consacré à Jacques Bauer

Le décès de Jacques Bauer, il y a déjà un an déjà, a attristé la communauté des spéléologues. Le GSO a compilé, dans ce bulletin de 29 pages, des anecdotes, des extraits d'articles, des témoignages sur notre ami Jacques, spéléologue, géologue, aviateur, humaniste...que nous n'oublierons pas.

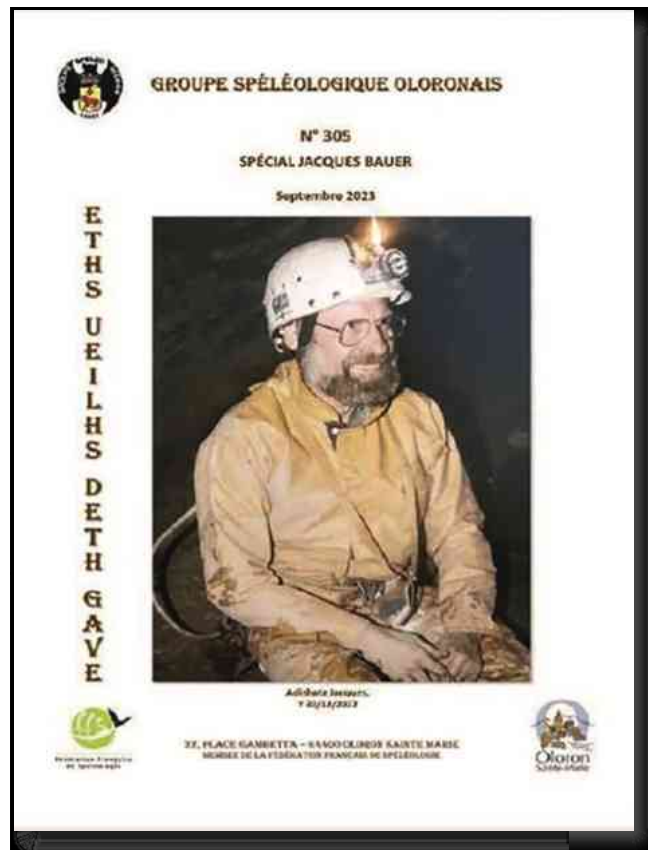


Figure 22 : Couverture du bulletin spécial consacré à Jacques Bauer

3) Groupe spéléologique de la vallée d'Ossau (GSVO)

par Patricia Desmonts

Etude de la Grotte d'Espalungue (Arudy) dans le cadre du PCR PAVO.

Voir I.2.3

Participation au stage régional d'archéologie souterraine à Angoulême

Voir compte rendu en annexe

Etude d'une mine ancienne : la mine de Neufport en vallée d'Ossau

SSPPO-GSVO

Suite au travail interclub sous la conduite de Gilles Parent, archéologue minier, le rapport du sondage de la mine de Neufport a été enfin réalisé.

Parent Gilles avec Belaygue Philippe et Valicourt Eric de - 2023 - Etude de la mine de Neufport. Commune de Laruns, Vallée d'Ossau, Pyrénées Atlantiques. *Rapport de l'opération 2021 pour le S.R.A.* : 46 p., 4 cartes, 64 photos, 25 fig.

4) Leize Mendi

par Jacques Chauvin

Un tableau récapitule les activités scientifiques en 2023.

Tableau 2: Activités scientifiques de 2023

| | Betatua | Sare | Arberoue | Verna | Banca | Aincille |
|------------|---------|------|----------|-------|-------|----------|
| 30-janv-23 | 3 | | | | | |
| 24-févr-23 | | 2 | | | | |
| 20-mars-23 | | 3 | | | | |
| 25-mars-23 | | | | | | |
| 26-mars-23 | | | | | | |
| 03-avr-23 | | | | | | |
| 22-avr-23 | | | | | | |
| 28-avr-23 | | 3 | 3 | | | |
| 04-mai-23 | | 2 | | | | |
| 24-mai-23 | | | | 7 | | |
| 12-juin-23 | | | | 3 | | |
| 22-juin-23 | | | | | 3 | |
| 28-juil-23 | | | | | | 2 |
| 05-oct-23 | | | | | | |
| 31-oct-23 | | 3 | | | | |
| 09-nov-23 | | | | | 2 | |
| 10-nov-23 | | | | | | |
| 17-nov-23 | | 3 | | | | |
| 20-nov-23 | | | | | | |
| 05-déc-23 | | 3 | | | | |

Remarques :

30/01 : Topographie grotte de Betatua.

25 et 26/03 : stage formation stygofaune SEPANSO/CRSNA

28/04, 24/05, 22/06, 28/07 : accompagnement SEPANSO

31/10 : pose capteurs ruisseaux de Sare

9 et 10/11 : accompagnement Samuel Danflous



Figure 23: Mine des Trois Rois BANCA - 64 - 22 juin 2023

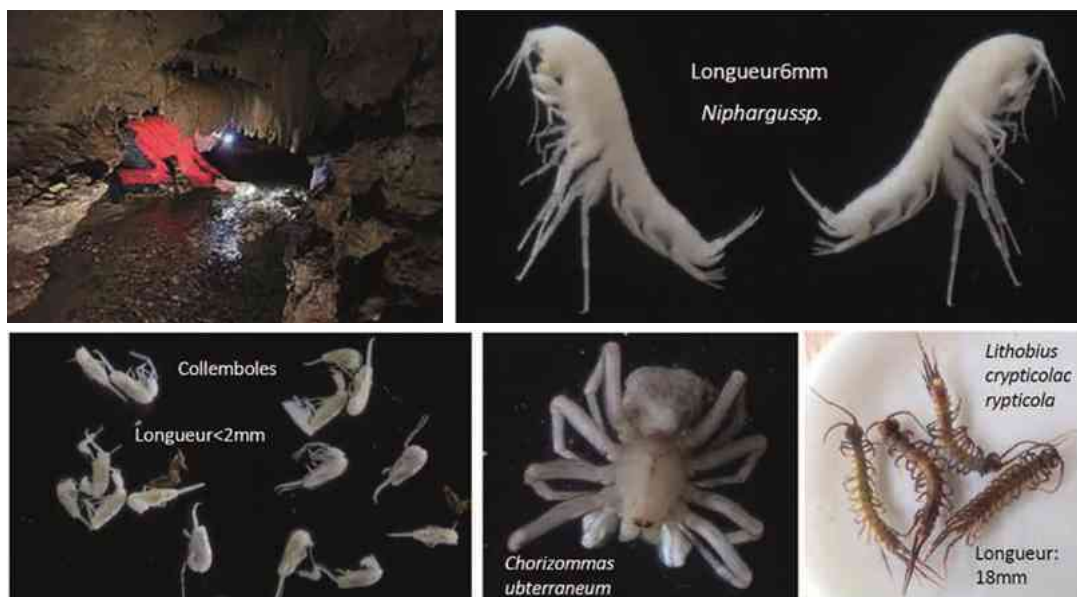


Figure 24 : Grotte d'Aincille
 Etcheverrigaraya AINCILLE – 64 – -1.198642 43.137716 230 m - 28 juillet 2023

Escargots de la grotte d’Espalungue

Déjà connu en un seul exemplaire dans cette grotte, le mollusque troglobie *Iberozospeum bellesi* a été retrouvé en grand nombre dans les sédiments de la grotte d’Espalungue par E de Valicourt (SSPPO). Etude et photos de Jacques Chauvin.



Figure 25 : Escargots de la grotte d’Espalungue

Relevés de signatures et de dates dans la grotte de Sare

Conférence sur la biodiversité souterraine des grottes de Sare

20 octobre 2023

Publication d’un livre : Pays basque souterrain

Photographies : Brice Maestracci
 Rédaction : Jacques Chauvin

Un beau livre à mettre dans sa bibliothèque !

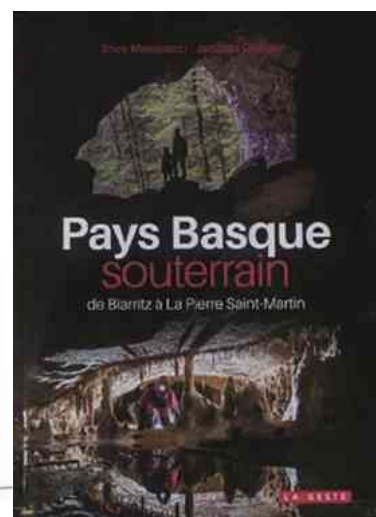


Figure 26 : Livre : le Pays basque souterrain

5) Société de Spéléologie et de Préhistoire des Pyrénées Occidentales (SSPPO)

par G. Cazenave, M.-C. Delmasure, E. de Valicourt

Dès les années soixante, la SSPPO a pris une orientation scientifique sous l'impulsion de Jean-Pierre Besson qui a établi des liens entre les spéléologues et les chercheurs. Près de dix ans après sa disparition, les études liées aux karsts caractérisent toujours cette association. Elles concernent diverses disciplines.

Archéologie/Préhistoire/Histoire

Etude de la Grotte d'Espalungue (Arudy) dans le cadre du PCR PAVO.

Voir ci-dessus

Datation d'un os humain

Voir ci-dessus

Relevés de signatures et de dates dans la grotte de Sare

Voir ci-dessus

Etude de la cavité sépulcrale de la Cuarde (Lhers-Accous)

En 2022, la fouille passionnante de la cavité sépulcrale, menée par les archéologues P. Courtaud et P. Dumontier, a permis de conclure à la présence de 5 squelettes humains, de tessons de poteries de l'âge du Bronze ainsi que des nodules de minerai de cuivre.

En 2023, E de Valicourt, Gérard Cazenave, Jean Manique et une collègue de Jean ont tenté d'atteindre un porche en falaise vers le versant ouest de la Table de Souperret, à la recherche d'une mine de cuivre. Sans résultat.

Patrice Dumontier nous a transmis les trois datations réalisées. Deux concernent les os humains provenant de la sépulture et sont du même ordre que les précédentes : entre la fin du Bronze moyen et le début du Bronze final. La dernière concerne des charbons de bois du foyer le plus profond que nous avons trouvé dans le premier sondage (cabane de l'abri-sous-roche). Ce foyer est daté du XIII^e siècle, du Moyen-Âge donc. C'est dommage car il aurait été intéressant d'avoir des cabanes contemporaines de la sépulture mais, cependant, cela apporte aussi des informations sur les occupations du Moyen-Âge.

Etude d'une mine ancienne : la mine de Neufport en vallée d'Ossau

Voir ci-dessus

Participation au stage régional d'archéologie à Angoulême

Virginie Leenknecht. Voir ci-dessous

Participation au stage de médiation en Archéologie à Brassempouy

M.-C. Delmasure. Voir ci-dessus

Deux journées d'initiation à l'archéologie souterraine

- Dans une grotte d'Arudy avec l'archéologue Patrice Dumontier Voir ci-dessus
- Dans une grotte ariégeoise lors d'un séjour organisé par la SSPPO

Visites guidées « spéciales », dans deux grottes préhistoriques touristiques :

- **Grotte de Gargas (65)** lors des rencontres d'octobre Visite de 2 heures avec une archéologue.
- **Grotte de Niaux (09)** : Visite « Niaux interdit » (4 heures) une douzaine de participants au séjour SSPPO en Ariège.

Hydrogéologie

Traçages dans le massif de Gavarnie (65) Gérard Cazenave

Suite à la fonte des glaciers, de nouvelles sorties d'eau sont apparues dans le cirque de Gavarnie. Pour préciser leur origine deux colorations ont été effectuées en collaboration avec des hydrogéologues.

Le traçage des eaux de l'Etang Glacé et d'une perte située sur le karst du massif du Marboré – Mont Perdu a mis en évidence trois sorties d'eau dans le cirque de Gavarnie : les colorants (fluorescéine et rhodamine) sont sortis à la résurgence Brulle et à celle de la cascade mais aussi au niveau d'une troisième résurgence encore inconnue !

Les résultats de cette double coloration ont été présentés :

- au congrès de spéléologie dans les Pyrénées à Boltania 6-7-8 octobre 2023
- à Ferrère (65) lors de la 33^{ème} rencontre des journées d'octobre.

Voir ci-dessus

Visite des résurgences des Arbailles avec le BRGM, pour le CDSC 64

Voir ci-dessus

Glaciologie souterraine

par Gérard Cazenave

La **grotte Devaux** dans le cirque de Gavarnie (65), déjà instrumentée pendant plusieurs années par la SSPPO, fait l'objet d'une étude menée par le glaciologue Miguel Bartholomé. Les glaces fossiles et les dépôts de sédiments devraient permettre de reconstituer les conditions climatiques locales des derniers 90 000 ans. Une présentation des travaux en cours a été faite par G Cazenave lors des ANEK à Gramat dans le Lot : « Etudes des glaces anciennes »

Exploration d'une grotte glacée dans le massif du Mont Perdu, avec relevés glaciologiques

Biologie souterraine

Inventaire de la stygofaune Voir ci-dessus

Escargots de la grotte d'Espalungue Voir ci-dessus

Participation à la fête de la Science à l'ENIT de Tarbes 12/10/2023

La fête de la science avait pour thème cette année « Sport et Science » soit la définition même de notre pratique !

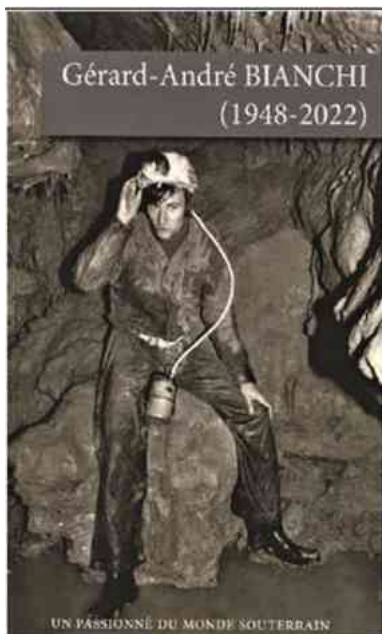
Pour la troisième fois, trois clubs SSPPO (64), SNEC (65) et SCG (32) ont uni leurs efforts afin de proposer aux scolaires des Hautes Pyrénées des ateliers de découverte de la spéléologie : initiation à la biospéologie et à la topographie.



Figure 27 : Fête de la science. Clichés G. Rigou

Publications

Hommage à Gérard Bianchi. E de Valicourt



Suite au décès en 2022 de G. Bianchi, ancien membre du club, une plaquette a été réalisée avec l'aide de son épouse Françoise et de Pierre Brossart (Spéléo-Club de Gascogne). Elle est donnée aux spéléologues intéressés.

Figure 28 : Valicourt Eric de, Bianchi Françoise, Brossart Pierre - 2023 - Gérard-André Bianchi (1948-2022). Un passionné du monde souterrain. Chez Françoise Bianchi, Imprimerie ICN d'Orthez : 70 p., 27 photos, 16 fig.

Deux publications de Claude Bénazet et Eric Delaitre

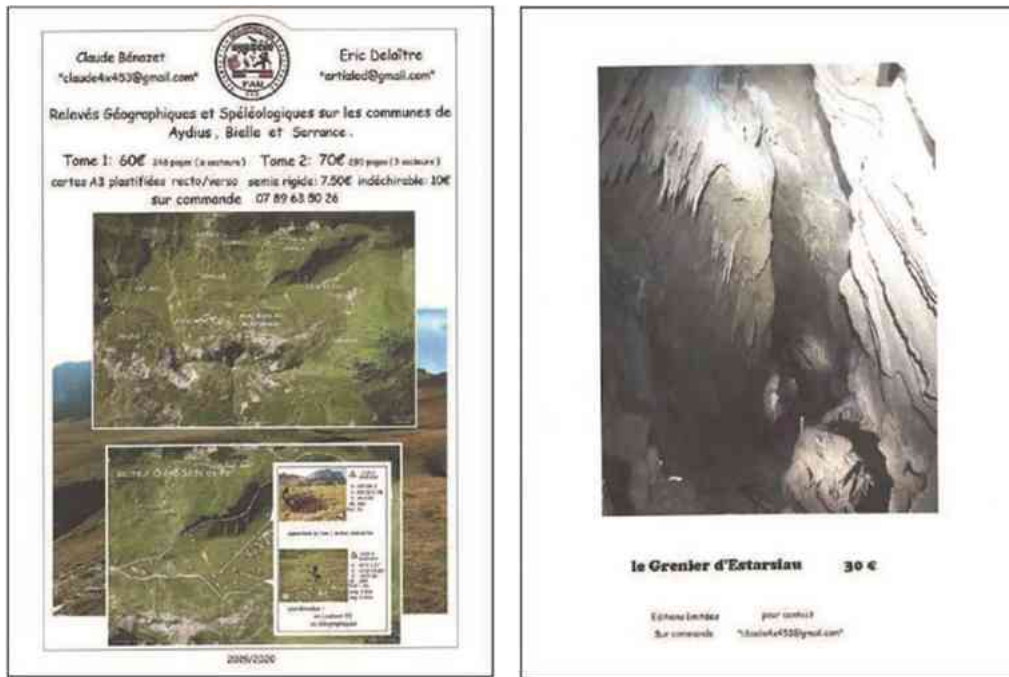


Figure 29 : Relevés Géographiques et Spéléologiques sur les communes de Aydius, Bielle et Sarrance. 2019-2020. 2 tomes (248 et 290 pages) et Le grenier d'Estarsiau

Ce compte rendu 2023 met une nouvelle fois en évidence une implication du CDSC 64 et des clubs, dans des actions scientifiques et environnementales variées. Mais il n'est probablement pas exhaustif, n'hésitez pas à y apporter des compléments.

Durant quatre années, la commission scientifique a essayé de recenser, de valoriser et de partager les actions à caractère scientifique et/ou environnemental réalisées par le CDSC et les clubs des Pyrénées Atlantiques.

Mais la communication reste à améliorer.

La commission scientifique gagnerait également à être renforcée par quelques personnes motivées !

N'oubliez pas de faire part de vos projets 2024 au comité départemental, sachant qu'il peut être aussi possible de trouver des aides financières auprès du CSR NA.

Marie-Christine Delmasure



III. Compte rendu du séjour organisé à Saint-Yrieix par le CSRNA



Figure 30 : Intervention samedi matin par J. PRIMAULT. Variétés des traces archéologiques en milieu souterrain.

Nous sommes attendus le vendredi 27 octobre à 18 heures à la base de voile de SAINT YRIEX 16710 (Charente) par le responsable de stage Mathieu BERGERON. La météo n'est pas clémente mais la soirée nous permet de faire connaissance autour de pizzas et de la Goule charentaise. Mathieu nous explique les grandes lignes des trois jours à venir et nous rejoignons nos quartiers pour une nuit réparatrice.

Le programme du samedi 28 débute par l'intervention de 9 h à 12 h de l'archéologue Jérôme PRIMAULT ingénieur au service régional d'archéologie de Poitou-Charentes (préhistorien, docteur en Ethnologie et Préhistoire et membre du CNRS). Il nous explique la variété des traces archéologiques en milieu souterrain et précise qu'elles sont multiples dans leurs formes, leurs chronologies ou état de conservation. Il nous présente le code du patrimoine et sa réglementation en sensibilisant les spéléologues aux notions réglementaires et à l'impact qu'elles ont dans la gestion d'une découverte.

L'après-midi du samedi est consacrée au Musée d'Angoulême et à sa visite guidée par **Jean François TOURNEPICHE**. Je rappelle que JF Tournepiche a participé en 1984 à la fouille de sauvetage de notre gouffre d'Habarra et en particulier, à l'enlèvement du crâne du rhinocéros laineux. Je découvre la richesse des sites spéléologiques et archéologiques des Charentes en passant des vestiges paléontologiques du quaternaire à la présence de Neandertal et de notre Homo sapiens. Bref, un musée extrêmement moderne où toutes les périodes sont mises en valeur alliant modernité des supports vidéo et des vitrines des collections paléolithiques riches et variées !



Figure 31 : Exemple original d'un fémur gauche d'un grand sauropode découvert en juillet 2019. Angeac-Charentes

La visite des salles ouvertes au public se termine par l'accès réservé au laboratoire où nous découvrons le travail patient et minutieux des chercheurs.



Figure 32 : Mathieu Bergeron en compagnie de Jean-François Tournepiche tenant une petite phalange de dinosaure !



Figure 33 : Station de recherches granulométriques de sédiment



Figure 34 : Présentation de la grotte du Hasard



Figure 35 : De la découverte aux fouilles et aux études scientifiques

La matinée du dimanche 29 est axée sur le retour d'expériences de spéléos lors d'une découverte archéologique. Expliquer les différentes marches à suivre dans la gestion de protection du site et des déclarations à faire aux différentes parties. J'ai donc présenté notre dernière découverte « La grotte du Hasard » qui je le rappelle, est la plus vieille cavité sépulcrale à ce jour trouvée dans le bassin d'Arudy.

Si la majorité des cavités sépulcrales référencées et étudiées sur le secteur se situent sur la période de l'âge du bronze, notre cavité du Hasard remonte au Néolithique récent avec des éléments osseux datés donnant un âge calibré de 3484 à 3103 av J-C.



En fin de matinée c'est au tour de **Bruno BOULESTIN** (anthropologie sépulcrale) et José **GOMEZ DE SOTO** (archéologue spécialiste protohistoire) de nous parler du site de la grotte des Perrats à Agris.

La grotte a été découverte en 1981 et à partir de cette date sa salle principale et les galeries adjacentes ont fait l'objet de fouilles programmées jusqu'en 1994, qui ont livré l'une des plus importantes séquences stratigraphiques de la France de l'ouest : l'occupation la plus ancienne connue de la cavité date du Mésolithique et la plus récente du Moyen-Âge classique. Pour l'âge du Fer, le site des Perrats est avant tout connu pour son luxueux casque du IV^e siècle av. J.-C !

Nous avons eu l'immense plaisir de voir la veille au musée d'Angoulême le casque trouvé au sein de la grotte. Une merveille dans la finesse de réalisation !



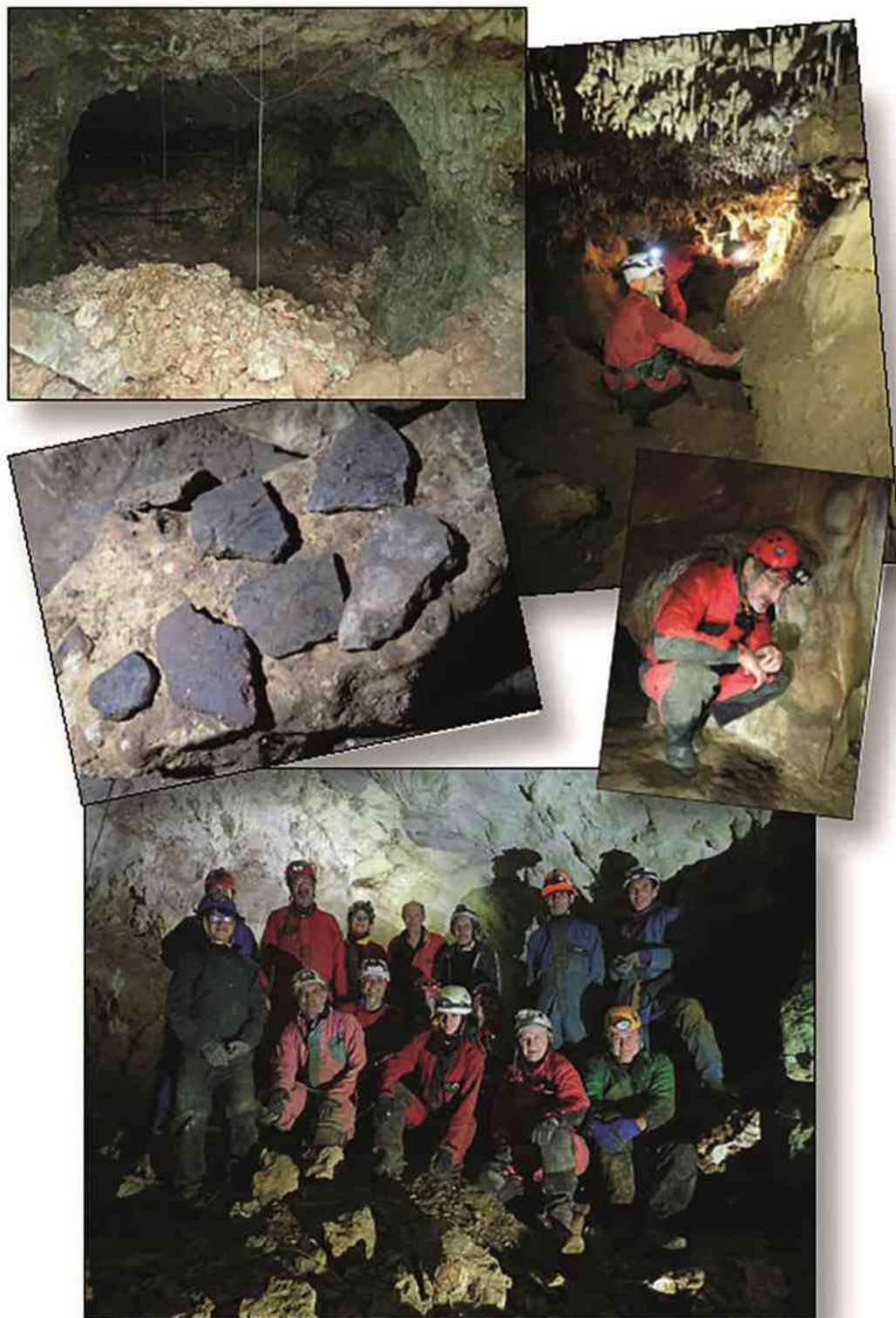
Figure 36 : Casque fer et bronze recouvert de feuilles d'or

Eh bien, il ne manquait plus qu'à se rendre l'après-midi sur les lieux de la découverte accompagnés de nos deux archéologues qui nous ont servis de guide. La classe !



Figure 37 : Grotte des Perrats. Porche d'entrée

Quelques photos de la visite



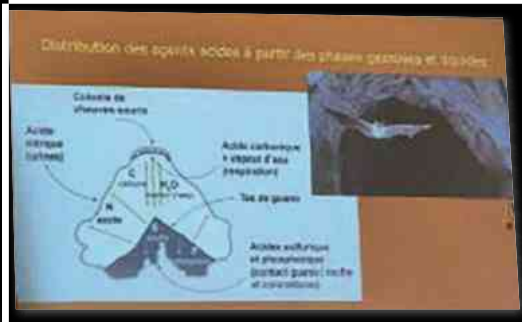
Dernier jour de formation avec l'intervention de **Grégory DANDURAND** (géologue, Karstologue) dans la matinée du lundi 30.

Il nous montre l'importance de la constitution et de l'évolution des remplissages en milieu souterrain, une des grandes spécificités du domaine karstique. Il nous explique qu'un site et son remplissage peuvent, malgré une désorganisation apparente, être rétablis dans leur forme originelle grâce à la démarche géoarchéologique, une technique indispensable de l'archéologie en milieu souterrain.

La biocorrosion est également abordée par la présence des chauves-souris et des dégâts occasionnés sur les parois calcaires.



Figure 38 : Grégory DANDURAND



La journée du lundi se termine par la visite dans l'après-midi du dépôt archéologique départemental guidée par l'archéologue **Sandra SICARD**.

Elle montre l'intérêt et les problèmes de la conservation et de la présentation des mobiliers issus des sites archéologiques. Elle fait une démonstration du nettoyage et de préparation des objets archéologiques.

Je pourrais sûrement encore vous raconter, vous décrire et vous faire partager l'ambiance de ces trois journées riches en information. Mais le plus simple serait de vous inscrire au prochain stage proposé. Vous ne serez pas déçu ! Gardez à l'esprit que vous retrouverez votre âme d'enfant déambulant dans un magasin de jouets ou de confiseries. QUE DU BONHEUR !

Patricia DESMONTS
GSVO
ARUDY 64260



Local dépôt archéologique



4.10. COMPTE RENDU

COMMISSION ENVIRONNEMENT ET SCIENTIFIQUE DU CDS 69

PAR JOSIANE LIPS

Le CDS 69 entretient une collaboration régulière avec les associations OCRA-Lyon (Organisation pour la Connaissance et la Restauration d’Au-dessous-terre), ARAIRE (l’Histoire, l’Archéologie, le Folklore et le Patrimoine du Pays Lyonnais), FNE-Rhône (France Nature Environnement, comptages de chauves-souris...).

Des membres du CDS 69 participent aux activités du groupe chiroptères de la FNE-Rhône. La présence des spéléos dans ce groupe est importante, notamment lors des journées de comptage organisées chaque année en février. Certaines cavités anthropiques ne sont accessibles qu’avec des techniques spéléos.

Complexe minier de Lantignié : Une étude a été réalisée sur la protection et la sécurisation des entrées, en partenariat avec la LPO 69. Le rapport complet de l’étude a été présenté à l’été 2003 aux élus de la Communauté de Communes Saône-Beaujolais. Un rapport de synthèse sera diffusé.

Un stage d’initiation à la biospéléologie a été organisé les 1^{er} et 2 avril dans l’Ain par Bernard et Josiane Lips

Une pullulation de petites mouches Sphaeroceridae avait été observée dans la mine de Propières en 2022. Le suivi de cette mine, ainsi que d’autres aux alentours, en 2023, a montré le même phénomène mais en quantité moindre.

Capteurs de pression : Deux membres du CDS 69 mettent au point, depuis 2021, un capteur de pression. Les premiers capteurs ont été mis en place en 2023.

L’APEKAL (Association de Protection et d’Etude du Karst de l’Ain et Limitrophe) dont font partie plusieurs membres du CDS 69, est maintenant pleinement opérationnelle.

Inventaire bio souterrain du Rhône : il est toujours en cours et plusieurs sorties ont eu lieu. La publication est prévue pour fin 2024.

Activités de Michel Philippe : Bien que toujours handicapé par des problèmes de vertèbres, Michel a poursuivi son travail de synthèse sur l’ichnologie de la grotte d’Ebbou et de celle de Saint-Marcel (Ardèche). D’autres activités (le programme OURSALP ou l’extension du musée de l’Ours des Cavernes, en Savoie) l’ont également beaucoup occupé en 2023. Le programme OURSALP a l’ambition de faire le point sur les Ursidés (ours des cavernes, *Ursus spelaeus*, et ours brun, *U. arctos*) du champ géographique du Jura et des Alpes françaises.

Publications de Michel Philippe en 2023 :

PHILIPPE M. (2023) : *Avens-pièges et gisements paléontologiques pléistocènes du causse de Martel ; Abîmes de La Fage ; aven-piège de La Fage (Noailles) ; Grotte de Jaurens (Nespouls)*. In J. JAUBERT (direction) - *PréhistoGuide Nouvelle-Aquitaine ; sites, musées, parcs, fac-similés*. Editions Confluences, p. 105-107.

GÉLY B. et collaborateurs (2023) : la grotte d’Ebbou à Vallon-Pont-d’Arc (Ardèche), dans le cadre d’un projet de publication : approche technologique des gravures paléolithiques dans leur contexte archéologique et paléo-environnemental. Prospection avec relevés d’art rupestre. Rapport d’opération 2023. SRA Auvergne-Rhône-Alpes. Vol. 1, 134 p.

Trois contributions dans ce rapport :

CAILHOL D., GÉLY B., PHILIPPE M. et THOUVENOT C. : *La galerie septentrionale*. p. 88-90, 6 illustrations.

PHILIPPE M., THOUVENOT C. et GÉLY B. : *Indices de fréquentation de la galerie septentrionale par les grands animaux*. p. 91-94, 7 illustrations.

PHILIPPE M., THOUVENOT C. et GÉLY B. : *Les bauges et autres indices de fréquentation animale*. p. 95-103, 13 illustrations, 1 tableau.

4.II. COMPTE RENDU ENVIRONNEMENT- SCIENTIFIQUE - 2023

COMITÉ DÉPARTEMENTAL DE SPÉLÉOLOGIE ET DE CANYONISME DE LA SAVOIE

1) Karstologie

Protection du Creux 222 à St-François-de-Salles (Bauges - Savoie)

Mise en place de périmètre de protection sur les zones sensibles (Concrétionnement, remplissage, bague de gours...).

Le travail est quasiment terminé que ce soit sur le parcours « classique » pour aller jusqu'à la salle Hope ou les principaux amonts. Il reste quelques zones remarquables dans les amonts qui n'ont pas encore été protégées.



Figure 1 : Périmètre de protection dans le Creux 222

2) Hydrologie

a) Étude du réseau de la petite Balme, 2700 m d'altitude à Tignes (Vanoise – Savoie)

Sorties dans la grotte « La petite Balme de Tignes », Les 7 et 10 novembre 2023 et plongée dans la gouille de Salin.

Ces deux jours, nous profitons de l'absence de neige en altitude pour explorer et réaliser un certain nombre de mesures dans la Petite Balme.

Durant ces deux sorties, nous avons pu réaliser des mesures de température et de conductivité dans plusieurs actifs de la cavité, révélant des conductivités très différentes, donc des minéralisations et probablement des parcours très différents de l'eau dans ces actifs, certains provenant probablement de trous à neige proches et d'autres potentiellement du glacier en amont.

Nous avons prélevé de l'eau, une coloration ayant été réalisée par une société trois jours avant notre première sortie, en collaboration avec la ville de Tignes. Le prélèvement et deux sacs de charbon actifs laissés entre nos deux excursions ont été envoyés à la société suivant cette coloration.

Nous avons équipé le réseau de sondes de températures Hobo, (4 sondes), programmées toutes les heures.



Figure 2 : Pose d'une sonde reefnet



Figure 3 : Ripple mark

Nous avons prélevé des sédiments pour effectuer des études géologiques.

Nous avons posé une sonde Reefnet pour suivre les évolutions du siphon terminal, qui laissait entrevoir une voûte mouillante, avec un léger courant d'air. Les variations de niveau semblent très importantes au vu des sédiments retrouvés très hauts dans le réseau.

Nous avons réalisé des photographies pour illustrer le travail à venir, (volumes, concrétionnements, dépôts, présence de glace).

Nous avons transporté du matériel pour fermer le trou durant l'hiver en prévision de sorties hivernales mais aussi pour la sécurité des skieurs passant dans le secteur.

L'entrée a été rééquipée de perches marquant le trou et qui avaient été couchées par le vent probablement puis nous avons posé un réflecteur Recco à l'entrée.

Fin août nous plongeons, avec Théophile Cailhol, dans la Gouille de Salin, une des exurgences possible du réseau de la petite Balme d'après d'anciennes colorations à confirmer. La suite semble pénétrable sous condition d'une désobstruction demandant un peu de travail dans une eau particulièrement froide.

Nous espérons pouvoir réaliser la topographie vectorisée de la cavité et continuer de relever des observations pour mieux comprendre les circulations hydrologiques dans ce réseau, modéliser les relations entre les modifications environnementales et l'activité du réseau, étudier la microbiologie dans le réseau.



Figure 4 : Volumes



Figure 5 : Gouille de Salin



Figure 6 : Mesure de température et conductivité

b) Suivi du Grand Glacier, Chapareillan (Chartreuse – Savoie)



Figure 7 : Glacière du Grand Glacier

Le Grand Glacier est une cavité située dans le massif du Pinet (Le Truc) en Chartreuse.

Elle a un développement de plus de 3000m, mais n'a pas pu être reliée aux réseaux de l'Alpette. Assez proche de l'entrée, se développe une importante glacière, qui lui a donné son nom.

Elle comprend une partie semi-horizontale, avec une salle surmontée d'une ouverture (P+55), et un méandre qui, après avoir croisé un affluent et un autre puits (P+70), continue par une partie inclinée, le toboggan, (45° puis 30°) jusqu'à la côte -100.

Au total, c'est sur une longueur de près de 250m que la spéléologie se transforme en randonnée glaciaire !

Cela fait 9 ans, donc 10 campagnes que nous suivons le niveau de la glace et son témoignage du réchauffement climatique. Pour ce faire, nous avons créé 25 repères de mesures le long du parcours.

Nous avons implanté un petit goujon, muni d'une plaquette avec le nom du repère, sur une paroi et, sur la paroi opposée, le même système, implanté au niveau à eau. Pour chaque repère, nous tendons une ficelle entre les plaquettes et, toujours au même endroit, nous mesurons la distance entre la ficelle et la surface de la glace.

Nous avons complété ces repères avec 5 sondes enregistreuses de température.

Tous les ans, nous faisons une ou deux campagnes de mesures et récupérons les données des capteurs de température (voir tableau de mesures et graphe sur trois capteurs).

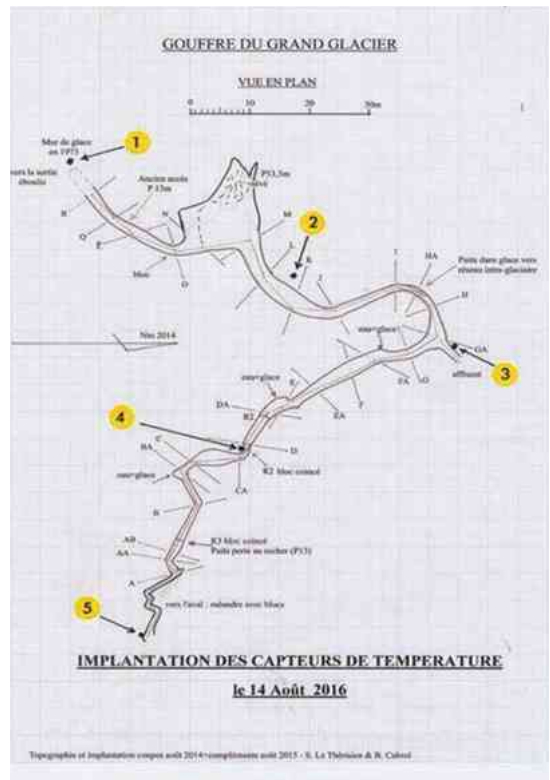
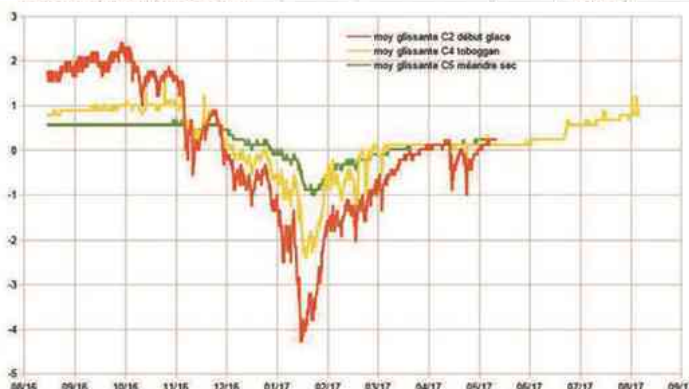


Figure 8 : Position des repères et des sondes

| GRAND GLACIER - RELEVÉS DES NIVEAUX DE GLACE - mai 2021-aout 2021-Novembre 2021- Août 2022-aout 2023 | | | | | | | | |
|---|------|-----------|------------|--------------|-------------------|------------|--|---|
| 01.08.2023 | | | | | | | | |
| Les profils sont transversaux à la galerie, rigoureusement horizontaux, matérialisés par un tifs étiqueté à l'identique sur chaque paroi. | | | | | | | | |
| Par convention, pour chaque profil, l'origine X=0 est le tifs fixé sur la paroi de gauche en remontant (rive droite) | | | | | | | | |
| Les levés sont faits dans le sens de la montée | | | | | | | | |
| Notation: C-1 signifie qu'un nouveau repère a été implanté 1 mètre plus bas que le repère C initial | | | | | | | | |
| Les repères A, AA, AB, B, BA, C, F, EX et FA ne figurent plus dans ce tableau: le glacier est effondré au droit de ces repères. | | | | | | | | |
| Profil | X= | m | | | | | Commentaires relatifs aux derniers relevés | |
| étiquettes en | m | 28-mai-21 | 04-aout-21 | 26-nov-21 | 01-aout-22 | 01-aout-23 | décalé 23/22 | |
| C-1 | 0,00 | | | Puits | Puits et ressaut | | | En paroi gauche le tifs C-1 est en retrait de 9cm par rapport à C |
| | 0,45 | | | environ -20m | 12m parcourus sur | | | En août 2018 plus de glace, roche à -2,20m et au-delà |
| | 0,70 | nd | | Effondrement | 7m toute hauteur, | | | Résidu langue de glace de 8 cm de largeur à -2,89 m |
| CA-1 | 0,34 | -1,66 | | -3,20 | -1,95 | non mesuré | | Plus bas sur la coulée |
| D-3 | 0,80 | | | | -2,45 | non mesuré | | Bombé de glace |
| DB-1 | 1,20 | | | -2,40 | -2,00 | non mesuré | | Glacé, Nouveau repère |
| EA-2 | 0,90 | | | -1,64 | -1,60 | | -0,21 | Glacé |
| G-2 | 0,28 | | -1,29 | -1,48 | -1,55 | -1,90 | -0,35 | glacé |
| GA-1 | 1,70 | | -1,85 | -2,05 | -2,08 | -2,42 | -0,34 | Glacé |
| I-1 | 0,62 | -1,59 | -1,63 | | -1,81 | -2,11 | -0,30 | |
| K-1 | 1,17 | | -1,38 | | -1,34 | -1,54 | -0,20 | Pied d'une arrivée d'eau sur la glace |
| L-1 | 0,90 | | -1,15 | | -1,40 | -1,36 | 0,04 | Coulée de glace |
| M-2 | 2,90 | -0,91 | -0,92 | | -1,15 | -1,36 | -0,21 | Glacé |
| N-1 | 0,00 | -2,05 | -2,08 | | -2,21 | -2,36 | -0,15 | Limite rocher/glace |
| O-1 | 1,25 | | -1,60 | | -1,72 | -1,96 | -0,24 | |
| P-1 | 0,25 | | -0,98 | | -1,01 | -2,23 | -0,22 | Mesure faite en P (P-1 sous coulée de glace) |
| Q-1 | 1,33 | | -1,51 | | -1,60 | -1,63 | -0,03 | |
| R | 0,88 | nd -1,59 | nd -1,33 | | nd, non mesuré | non mesuré | | En amont, il n'y aurait pas de recul de la partie enlacée |
| Récapitulatif Août 2022 - Août 2023 | | | | | | | | |
| cumul des écarts | | | | | | | | -2,21 |
| nombre de mesures significatives | | | | | | | | 11 |
| abaissement: moyen niveau glace en m | | | | | | | | -0,20 |



Synthèse de l'étude : Le niveau de la glace baisse entre 20 et 25 cm sur toute la longueur, chaque année. En cumulé, nous dépassons les deux mètres de fonte. Nous n'utilisons plus aucun des repères initiaux : ceux-ci étant devenus inaccessibles, nous avons dû en implanter des nouveaux 1, 2, voire 3 mètres au-dessous. Nous ne pouvons pas chiffrer l'évolution de la température à l'aide des capteurs, 9 ans n'étant pas une période représentative pour une évolution climatique, mais, la moyenne des températures sur l'année est maintenant légèrement positive.

Ce que nous avons découvert :

Nos visites régulières au Grand Glacier nous ont permis de profiter d'un décollement de la glace pour descendre sous la surface englacée et de découvrir un réseau qui se développe entre le fond du méandre et le toboggan : le réseau sous-glaciaire. Associé à l'analyse des résultats des capteurs, nous sommes arrivés à une hypothèse pour la création de cette glacière. Contrairement à ce que nous pensions, ce n'est pas l'accumulation de la neige apportée par les puits qui a créé cette glacière. En fait c'est le courant d'air ! Il est entrant en hiver et apporte des températures très basses (nous sommes à 1600 m d'altitude). L'eau, qui dégouline le long des parois, congèle là où passe le courant d'air, puis l'inertie thermique fait que l'air qui provient, en été, du fond de la cavité n'est jamais supérieur à 2 °C.

Maintenant, nous savons que ce n'est pas la fonte qui va entraîner la disparition, à brève échéance, de ce bijou glacé mais des ruptures mécaniques. La dalle de glace, qui avait, en 2014, entre 12 et 15 mètres d'épaisseur, doit encore en avoir entre 8 et 10 mètres, mais son fonctionnement a changé. Sa portée entre les parois du méandre ne dépassait pas 6 mètres. L'interface paroi/glace étant la première à fondre, la dalle travaille maintenant dans le sens de la longueur avec des portées entre points d'appuis beaucoup plus grandes. Elle subit une flexion plus importante : l'inclinaison du départ du toboggan est passée de 50° en 2014 à 75° actuellement. En 2018, la dalle s'est écroulée sur une douzaine de mètres dans la partie horizontale du méandre et, en 2022, les trente derniers mètres du toboggan sont allés rejoindre le fond du méandre. D'autre part, le lac glaciaire dans la salle du P+55, est constitué d'une dalle qui n'a, par endroits que 30 cm d'épaisseur, au-dessus d'un vide de 3 mètres.

En conclusion, la visite du Grand Glacier qui était considérée comme une randonnée peu difficile, présente actuellement des dangers objectifs qui la réservent à des spéléologues expérimentés avec de bonnes notions de progression sur glace.

3) Topographie

Recherche d'une nouvelle entrée au Creux 222 au barreau magnétique (St-François-de-Sales – Bauges - Savoie)

Dans l'optique d'un accès plus rapide à la rivière et surtout moins problématique en cas d'accident que l'entrée actuelle par la « Mine ». Nous avons tenté un positionnement en surface des deux puits au-dessus du Tatonka qui sont entre 15 et 25 m sous la surface d'après les reports topos.

À l'aide du barreau magnétique, gracieusement mis à disposition par le club des Furets Jaunes de Seyssins, nous avons grands espoirs mais absolument aucune onde n'a été captée.

Nous souhaitons et sollicitons l'aide de personnes qui pourraient nous accompagner pour un futur nouvel essai.

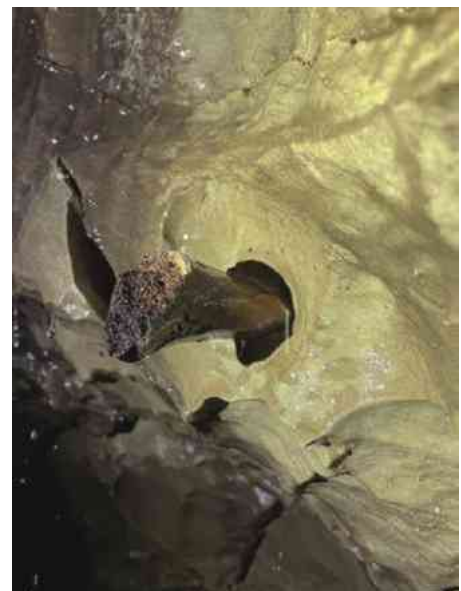
4) Archéologie / Paléontologie

a) Protection de l'Os – Gouffre de l'Aiglon à La Féclaz (Les Déserts – Bauges – Savoie)

La grotte en question est un lieu d'intérêt archéologique, contenant un ossement datant du crétacé inférieur. Il est donc important de la protéger et de préserver ces vestiges.

Le fossile de l'os se trouve dans la zone terminale actuelle de la grotte (exploration en cours), à environ 300 mètres sous la surface. Bien qu'il soit encastré dans la paroi rocheuse, l'os dépasse légèrement de la surface rocheuse. La partie visible mesure environ 8 cm de longueur pour un diamètre allant de 3 à 4,5 cm (voir figure 2) et possède une structure spongieuse particulièrement bien conservée. Après analyse photographique et, au vu de sa position dans les couches géologiques, cet os daterait d'il y a environ 140 millions d'années. D'après un chercheur paléontologue du laboratoire EDYTEM de l'Université de Savoie, il pourrait s'agir d'un sauropside, c'est-à-dire un reptile marin.

Figure 9 : Fossile de l'os



Afin de garantir une protection adéquate de cet os fossilisé, il a été décidé d'installer une structure métallique autour de l'os (cette structure est conçue pour protéger l'os des risques liés à son emplacement sur le chemin d'accès à la salle qui se fait par le haut).

L'objectif scientifique n'est pas moindre. Une ou plusieurs équipes de spéléologues devront accompagner un paléontologue équipé de son matériel technique. La première étape sera de modéliser l'os en 3D, et récupérer un échantillon. Les données et résultats devront être financés puis analysés en laboratoire.

b) Fouilles de préservation d'un Auroch (St-François de-Sales – Bauges – Savoie)

Depuis la Balme à Collomb et son gisement d'*Ursus spelaeus*, puis la grotte Tampiette et ses 75 cm d'épaisseur d'ossements de bouquetins et de chamois, nous avons établi des relations durables avec les paléontologues de la faculté de Lyon. Nous leur signalons toutes les découvertes d'ossements nous semblant intéressants, les emmenons dans quelques cavités et participons à leurs fouilles.

En 2021, une fouille au trou de l'Auroch a permis de sortir le squelette quasiment complet d'une femelle auroch et son fœtus, en état parfait de conservation (après réassemblage, il devrait être exposé au musée des Confluences).

Cette année, c'est de nouveau un trou à auroch que nous leur avons signalé, et, en août, Christophe Griggo – qui a pris le relais de Michel Philippe – a organisé une campagne de fouilles sur 3 jours. C'est accompagné de son épouse et de 4 spéléos qu'il est descendu dans le Creux de l'Auroch and Roll.

Cette cavité, dans le massif des Bauges, se compose d'un puits d'entrée confortable (environ 5 mètres de diamètre, 8 mètres de haut et arrivant sur une dalle pentue et encombrée de gros éboulis). C'est en bas de la pente qu'était accumulée la plupart des ossements.

Déroulement de la fouille : Christophe, lors d'une précédente sortie, avait pris des photos du site, les avait tirées sur format A3 et réalisé un quadrillage avec coordonnées. Nous mettons chaque ossement dans un sachet de congélation individuel en écrivant le repère correspondant. Exemple : le sachet A 37 B12 contient le 37^e os d'auroch, prélevé dans le carré B12.

Après avoir prélevé les os accessibles en surface, nous réalisons une désobstruction – pour une fois délicatement – pour évacuer les blocs d'éboulis et atteindre une nouvelle couche de vestiges jusqu'à épuisement apparent du filon.

Résultats de la fouille : menée avec efficacité (deux jours ont été suffisants), ce sont environ 140 os d'une femelle auroch qui ont été empaquetés, ainsi qu'une quarantaine d'un cerf, probablement élaphe et environ le même nombre d'un ou deux lièvres.

Les ossements sont actuellement étudiés au laboratoire de Lyon et datés. Christophe espère vérifier son hypothèse : les précédentes datations, sur 4 aurochs, découverts précédemment dans un périmètre assez réduit, ont donné 8200 et 5400 ans B.P., ce qui correspond à de petits âges glaciaires. L'étude des cartilages de croissance des individus jeunes, des dents et le fait que la femelle portait un fœtus, lui permet d'assurer que tous les individus étudiés étaient morts en hiver. L'hypothèse est donc que d'importantes chutes de neige avaient créé des ponts au-dessus des entrées des cavités qui cédaient sous le poids des gros mammifères. La chute et l'impossibilité de remonter en surface auraient été les causes des décès. Une énigme policière résolue huit millénaires après les faits !!

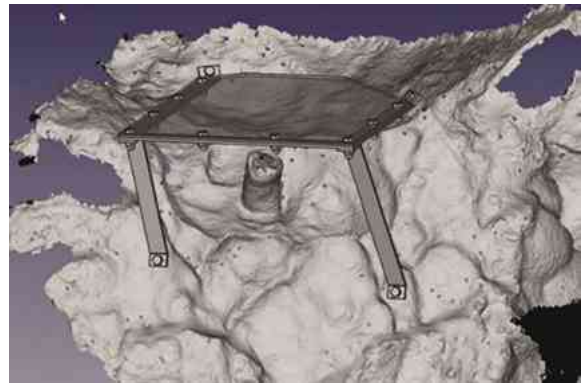


Figure 10 : Structure métallique de protection autour de l'os



Figure 11 : Ossements d'auroch



Figure 12 : Mandibule inférieure

c) Étude du bois fossilisés – Golet des bois tordus sur l'Alpette (Chapareillan – Chartreuse – Isère)

Lors de notre camp d'été sur l'Alpette, il y a quatre ans, nous nous sommes attaqués à l'élargissement et la désobstruction d'une cavité découverte précédemment. Actuellement, le Golet des Bois Tordus se développe sur une longueur d'un kilomètre, pour une profondeur d'environ cent mètres.

Cette cavité commence par une série de puits et de passages étroits pour arriver, vers -70m, dans des galeries confortables créées par une rivière souterraine. Nous sommes alors dans la couche à orbitolines, sous la couche de calcaire urgonien. Ces faciès, en Chartreuse, datent du Crétacé inférieur, étage Alpien, soit entre 110 et 120 millions d'années.

C'est dans une de ces galeries que nous avons découvert un « gisement » de bois fossiles. Dans une zone assez vaste (estimée à 1 000 m²) des centaines de morceaux de bois jonchent le sol ou sont incrustés au plafond. La taille de ces morceaux varie de quelques cm à 4 mètres pour un arbre incrusté et moulé dans la sous-face du calcaire urgonien. Plusieurs de ces moulages, un doigt de calcaire faisant un anneau autour d'un morceau de bois et beaucoup de morceaux sortant du plafond nous ont amenés à la certitude que ces bois sont contemporains du début de la formation du calcaire, soit environ 120 millions d'années.

Ce qui nous a interloqués et enthousiasmés est l'état de conservation de ces morceaux de bois.

Malgré leur âge très respectable, ils ne sont pas pétrifiés. Les morceaux au sol sont souvent mous et spongieux. Une languette d'une dizaine de centimètres, perpendiculaire au plafond, a été malencontreusement heurtée par un casque. Elle a repris rapidement sa position initiale, ce qui est la preuve d'une élasticité résiduelle.

D'après des spécialistes que nous avons contactés, ce serait un milieu continuellement saturé en eau ou en vapeur d'eau qui aurait permis cet état de conservation.

Conscients de l'importance de cette découverte, nous essayons de joindre des chercheurs qui en prendraient l'étude : un professeur de la faculté de Lyon qui a fait sa thèse sur deux morceaux de bois découverts dans une cavité du Jura, son collègue, bio paléontologue, spécialisé dans la période du Crétacé et une chercheuse belge, qui a mené l'étude d'un arbre mis à jour lors d'une fouille pour rechercher des dinosaures près d'Angoulême. Tous sont intéressés, mais le temps, dans la recherche, n'a pas la même échelle que chez les spéléologues. Pour le moment, aucun laboratoire ne s'est engagé à mettre un doctorant, une équipe et le financement pour mener cette étude.

Bref, nous cherchons des chercheurs !!



Figure 13 : Bois fossile



Figure 14 : Morceau de bois fossile au plafond

5) Biospéologie

Chiroptères : participation comptages, études particulières, mise en place de préservation. Rôle et suivi des réunions NATURA 2000, accompagnement ou encadrement structures naturalistes.

Comptages des Chiroptères

Comme chaque année au mois de février, le CDSC 73 est présent pour les comptages de chiroptères. Même si l'engouement des spélos est en baisse, il nous faut être présent sur le terrain avec la LPO pour éviter les abus tels que les fermetures de sites ou des critiques envers les spélogues découvreurs de site à chauve-souris.

| | CHARTREUSE | | | | | | AVANT-PAYS SAVOYARD | | | | | | | | | CLUSE DE CHAMBERY | | BAUGES | | | | BEAUFORTIN | | TARENTAISE | | | | TOTAL ESPECES | | | | | | | |
|-----------------------------|--|------------|------------|---|---------------|----------|---|-----------|-------------------|----------------------------------|-----------|----------|-------------------------------|----------|-----------|---------------------------|-----------|--|-----------|-----------|---------|------------------|---------|-------------------|---------|----------------------------|---------|---------------|---------|-------|---------|------------|-----|--------------------------|--|
| | Grotte de Mout-Ré | | | Grottes des Etoiles | | | Grotte de Mandrin | | | Mines du Chat | | | Grotte de Saugey | | | Chenal de St-Alben-Lysier | | Pyrolog | Solère | Bergg | Troc | Mines de Brochet | | Chenal de Maubert | | Mines de Salin-les-Thermes | | | | | | | | | |
| | Grand site | Site mouze | Total | Grande grotte | Grande grotte | Couverts | Couverts des Sauts | Total | Grotte principale | Alin 70 | Total | Site 70 | Site 70 | Total | Site 70 | Total | Site 70 | Total | Site 70 | Total | Site 70 | Total | Site 70 | Total | Site 70 | Total | Site 70 | Total | Site 70 | Total | Site 70 | Total | | | |
| Petit Rhino | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 251 | | |
| Grand rhino | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 117 | | |
| Barbastelle | 270 | 152 | 423 | 3 | -2 | 1 | | 4 | 6 | 3 | 9 | 3 | 18 | 4 | 25 | 22 | 38 | 13 | 10 | 63 | | | | | | | | | | | | 428 | | | |
| Sérotine commune | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | | |
| Murin grande taille | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | |
| Murin à oreilles échancrées | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | | |
| Murin gpe moustache/ Brandt | 1 | 1 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | |
| Murin de Daubenton | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | |
| Murin Natterer/Cryptique | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | |
| Murin de petite taille | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | |
| Oreillard non déterminé | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | |
| Chiro spp | 1 | 1 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | |
| TOTAL | 280 | 182 | 462 | 3 | -2 | 1 | 0 | 23 | 34 | 6 | 40 | 3 | 18 | 4 | 25 | 22 | 38 | 13 | 10 | 63 | | | | | | | | | | | | 834 | | | |
| Observations: | Manuel Bourin, Céline Le Béz, Solvia Petit | | | Nathalie Bourin et Serge, Manuel Bourin, Céline Le Béz, Jean-Pierre Marchais, Apollonia Teyssie | | | Nathalie Bourin et Serge, Manuel Bourin, Céline Le Béz, Jean-Pierre Marchais, Apollonia Teyssie | | | Manuel Bourin, Apollonia Teyssie | | | Julien Ducrocq, Patricia Ruzé | | | Thomas Brody | | Emanuel Crispin, Boris Guis, Sébastien Lutzmann, Marie Le Roux | | | | | | | | | | | | | | | | au moins 15 participants | |
| Date: | 28-févr-23 | | | 04-févr-23 | | | 04-févr-23 | | | 09-févr-23 | | | 09-févr-23 | | | 12-févr-23 | | 12-févr-23 | | | | | | | | | | | | | | | | | |

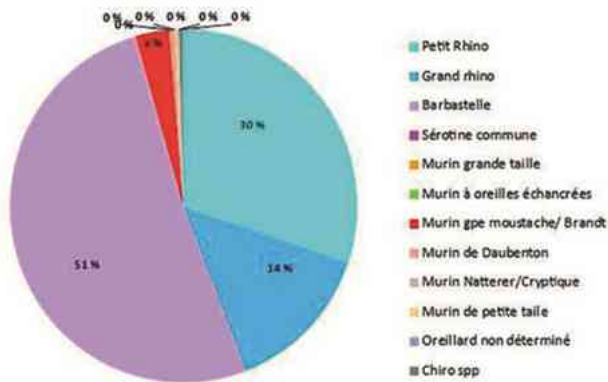


Figure 15 : Résultats des comptages de chiroptères

6) Question subsidiaire

Non, pour l'instant et depuis le décès de Christian Dodelin, nous n'avons plus de référent, ni de commission départementale dans le domaine scientifique et environnement. J'espère pouvoir, lors de l'AG en janvier, motiver un ou plusieurs spélogues pour répondre à ce manque car, malgré tout, des événements se réalisent dans notre département de la Savoie.

4.12. ACTIVITÉS COMMISSION DE BIOSPÉLÉOLOGIE COMMBIO CDS 83 ANNÉE 2023

PAR JEAN-LUC LAMOUREUX

1) Sortie de Biospéléologie

Date : 15/01/2023

Sortie de Biospéléologie à la Foux de Sainte Anne d'Evenos :

- 17 participants CDS83 et 2 participants du Musée Départemental de Toulon
- 4 clubs du Var (GSO, ACVR, SCS, SCT)
- 18 taxons différents observés



Figure 1 : Recherche de cavernicoles



Figure 2 : Zygentome

2) Conférence lors de l'exposition « Le Las, un fleuve et des hommes »

Date : 18/02/2023

Suite à la réunion organisée le 15 juin 2022 à 14h, en partenariat avec la SSNATV, 2 membres de la COMMBIO ont présenté une conférence sur la spéléologie et la biospéléologie dans les locaux du Musée Départemental de Toulon devant une trentaine de personnes :

- Gilles JOVET a présenté un diaporama sur la spéléologie
- Cathy PAUL a présenté un diaporama sur la faune cavernicole

3) 4^{èmes} rencontres du Groupe d'Etude de Biospéologie

Date : du 8/04/2023 au 10/04/2023

Lieu : Abri de La Cayre (Sainte-Baume 83)

Les 4^{èmes} rencontres du Groupe d'Etude de Biospéologie (GEB), Commission Scientifique de la de la Fédération Française de Spéléologie ont été organisées par le CSR Sud en présence de plusieurs membres de la COMMBIO. 20 participants de différentes régions de France (Provence, Aquitaine, Occitanie, Rhône-Alpes).

Les matinées, des présentations ont été faites sur différents sujets :

- Chiroptères dans les Alpes-Maritimes et dans le Lot,
- Spéléomante de Strinati dans les Alpes-Maritimes,
- Phylogénie du coléoptère troglobie Duvalius,
- Projet DarCo sur les écosystèmes souterrains
- Projet de livre sur la faune souterraine de France métropolitaine
- Base de données GEB dans le logiciel Karsteau
- Spéléoscope, publication de la commission scientifique de la FFS
- Projet d'étude de la saisonnalité de la faune souterraine des entrées de cavités
- La bibliographie biospéléologique
- Projet Stygofaune en Nouvelle-Aquitaine
- Présentation des ANEK (Assises Nationales de l'Environnement Karstique)

- Projet de Revue souterraine des Pyrénées
- APPB de Truébis
- Le Petit Toulonnais (savon de Toulon)

Les après-midi, visites de la mine de Tourves avec Robert Durand et de la mine des galeries parallèles donnant accès au réseau Sabre.



Figure 3 : Mine de Tourves



Figure 4 : Spéléomante de Strinati



Figure 5 : Mine des galeries parallèles



Figure 6 : Gorges du Caramy

4) Comptage et enregistrement des chauves-souris

| Date | Cavité | Action | Participants |
|-------------------------------|-----------------------------|---|--|
| 26/03/2023 à 05/04/2023 | Baume de Dardennes (Toulon) | Enregistrement de chauves-souris 75 contacts petits rhinolophes | J.-L. LAMOUREUX (GSO) |
| 20/04/2023 | Les Røn pins (Méounes) | Enregistrement de chauves-souris 393 contacts dont : ·157 minioptères de Schreibers ·193 petits rhinolophes | J.-L. LAMOUREUX (GSO) |
| 28/04/2023 | Les Røn pins (Méounes) | Comptage en sortie de gîte : 14 CS sorties 8 CS entrées | J.-L. LAMOUREUX (GSO) |
| 02/05/23 | Grotte du Bélier (Destel) | Observation à l'intérieur de la grotte : 30 Petits Rhinolophes | J.-L. LAMOUREUX D SANGUINETTI (GSO) |
| 02/05/23 à 04/05/23 | Grotte du Bélier (Destel) | Enregistrement de chauves-souris 393 contacts dont : ·157 minioptères de Schreibers ·193 petits rhinolophes | J.-L. LAMOUREUX D SANGUINETTI (GSO) |

| Date | Cavité | Action | Participants |
|----------|---|--|--|
| 04/06/23 | Ragaïe de Néoules | Enregistrement de chauves-souris 75 contacts dont : ·58 petits rhinolophes | J.-L. LAMOUREUX (GSO) |
| 17/08/23 | Grotte du Haut de Saint Martin n°1 (Destel) | Observation à l'intérieur de la grotte d'une douzaine de chiroptères | FENASSILE Mélanie MARI Luc (ACVR) |
| 29/08/23 | Foux de Sainte Anne d'Evenos | Observation à l'intérieur de la grotte d'une douzaine de petits rhinolophes | TAINTON Brigitte (SCS) |
| 30/08/23 | Grotte des Blés n°1 (Giens) | Comptage en sortie de gîte : 75 chiroptères | Thierry LAMARQUE (SPELE-H2O) Anne PRACHE (GCP) |
| 10/09/23 | Grotte des Blés n°1 (Giens) | Comptage en sortie de gîte : 903 chiroptères sortis et 160 rentrés | Thierry LAMARQUE Valérie MERCIER (SPELE-H2O) |
| 11/09/23 | Aven Hélios (Gros Cerveau) | Observation à l'intérieur de la grotte de 7 rhinolophes | FENASSILE Mélanie MARI Luc (ACVR) |
| 18/09/23 | Grotte des Blés n°1 (Giens) | Comptage en sortie de gîte : 41 chiroptères sortis et 8 rentrés | Thierry LAMARQUE (SPELE-H2O) JL LAMOUREUX (GSO) |
| 29/09/23 | Grotte des Blés n°1 (Giens) | Comptage en sortie de gîte : 657 chiroptères | Anne PRACHE Sabine LABAT (GCP) |
| 12/10/23 | Grotte des Blés n°1 (Giens) | Comptage en sortie de gîte : 427 chiroptères | Anne PRACHE X (GCP) |
| 17/10/23 | Aven de la Ripelle (La Valette) | Comptage en sortie de gîte : 27 chiroptères sortis et 11 rentrés | FENASSILE Mélanie FENASSILE Laurent (ACVR) J.-L. LAMOUREUX (GSO) |
| 03/12/23 | Aven-grotte du Vieux Mounoi (Signes) | Observation à l'intérieur de la grotte de 7 rhinolophes | FENASSILE Mélanie FENASSILE Laurent (ACVR) |
| 23/12/23 | Aven du Dragon (Siou Blanc) | Observation à l'intérieur de la grotte de 30 rhinolophes | FENASSILE Mélanie FENASSILE Laurent (ACVR) |

Remarque :

Lors des enregistrements acoustiques de chauves-souris, le détecteur Wildlife Acoustics SM4BAT crée un fichier numérique lors de chaque passage d'une chauve-souris dans le cône de détection pendant quelques secondes.

Ce fichier est appelé contact.

Le nombre de contacts pendant une séance d'enregistrements ne représente aucunement le nombre total de chauves-souris présentes dans la cavité. En effet, un seul individu peut passer plusieurs fois devant le détecteur.

Par exemple, dans le Ragaïe de Néoules, 75 contacts ont été enregistrés, alors que la cavité n'est fréquentée que par quelques individus pouvant se compter sur les doigts d'une main.

5) Grotte de Truébis

La grotte de Truébis est un site d'importance départementale pour la préservation des chiroptères. Un Arrêté Préfectoral de Protection du Biotope de la Grotte de Truébis a été publié le 25 mars 2022.

Son but est de garantir l'équilibre biologique des milieux et la conservation des biotopes nécessaires au maintien et à la reproduction des espèces suivantes :

- Petit Murin (*Myotis blythii*)
- Grand Murin (*Myotis myotis*)

Ainsi que le maintien des espèces suivantes :

- Minioptère de Schreibers (*Miniopterus Schreibersii*)
- Petit Rhinolophe (*Rhinolophus hipposideros*)
- Oreillard gris (*Plecotus austriacus*)

La visite de la grotte est interdite aux visiteurs (spéléos, touristes) du 15 avril au 15 octobre.

En dehors de cette période, la visite est possible pour les spéléos autorisés par le CDS83 qui gère les visites dans un registre.

Le CDS83 fait partie du Comité de Pilotage de l'APPB. Durée de l'APPB : 35 ans.

En janvier 2023, des grilles ont été placées pour limiter l'accès.



Figure 7 : Porche de la Vierge



Figure 8 : Source des Trois Bœufs

a) Réunions

30 mars 2023 : Réunion interne CDS83 de préparation à la réunion annuelle du Comité de Pilotage

3 avril 2023 : Réunion annuelle du Comité de Pilotage (TPM, Biotope, CDS83, Mairie Solliès-Toucas et autres)

15 mai 2023 : Réunion Biotope et CDS83 de préparation de l'action Télémétrie et recherche de gîtes et habitats de chasse autour de la cavité.

21 juin 2023 : Réunion TPM, Biotope et CDS83 pour la définition des panneaux d'information à l'entrée de la zone de protection

13 septembre 2023 : Réunion TPM, Biotope et CDS83 sur le site de la grotte pour préciser l'emplacement des panneaux d'information à l'entrée de la zone de protection.

b) Sorties terrain

12 juin 2023 : sorties à Baume de Selves (Solliès-Pont) et à Rato-Penado (Méounes) pour aller placer des enregistreurs de la société Biotope.

Cette action fait partie de l'opération recherche des gîtes périphériques de la colonie des murins. Cette opération sera étendue en 2024 avec de la télémétrie.

c) Sorties spéléologiques

Elles sont autorisées à partir du 16 octobre.

| | | |
|---|------------------|------------------|
| 1 | 29 novembre 2023 | GAS Carqueiranne |
| 2 | 13 décembre 2023 | GSO Ollioules |

d) Observations de chiroptères

Une dizaine de murins avec des petits ont été observés par la société BIOTOPE cet été (plus qu'en 2022) et en différents endroits où on ne les voyait pas habituellement.

Ce qui montre que le dispositif des grilles ne les gêne pas et que l'absence de passage est favorable à la parturition et à l'élevage des jeunes.

6) Grotte des Blés n°1 (Giens)

Ce projet fait suite à un appel à projets de la Fondation Prince Albert II de Monaco, ayant pour thème « Initiative Homme - Faune sauvage », l'objectif étant de faciliter la coexistence de la faune sauvage et des activités humaines.

Le GCP (Groupe des Chiroptères de Provence) a proposé l'étude de la grotte des Blés n°1, connue pour ses centaines de chauves-souris et fréquentée par des centaines de kayakistes et plongeurs en période estivale.

Durée du projet : juin 2023 au 2e semestre 2025.

a) Réunions

07 juin 2023 : Réunion GCP et CDS83 pour la présentation du projet.

19 juin 2023 : Réunion GCP et CDS83 pour préparer une sortie commune par l'accès terrestre de la grotte.

b) Comptages de chiroptères

| | | | |
|----------|-----------------------------|---|---|
| 30/08/23 | Grotte des Blés n°1 (Giens) | Comptage en sortie de gîte : 75 chiroptères | Thierry LAMARQUE PELE-H2O) Anne PRACHE (GCP) |
| 10/09/23 | Grotte des Blés n°1 (Giens) | Comptage en sortie de gîte : 903 chiroptères sortis et 160 rentrés | Thierry LAMARQUE Valérie MERCIER (SPELE-H2O) |
| 18/09/23 | Grotte des Blés n°1 (Giens) | Comptage en sortie de gîte : 41 chiroptères sortis et 8 rentrés | Thierry LAMARQUE (SPELE-H2O) JL LAMOUREUX (GSO) |
| 29/09/23 | Grotte des Blés n°1 (Giens) | Comptage en sortie de gîte : 657 chiroptères | Anne PRACHE Sabine LABAT (GCP) |
| 12/10/23 | Grotte des Blés n°1 (Giens) | Comptage en sortie de gîte : 427 chiroptères | Anne PRACHE X (GCP) |

7) Etude de la saisonnalité de la faune souterraine

Il s'agit d'étudier la présence des cavernicoles qui fréquentent les zones d'entrée des cavités en fonction des saisons. Il faut faire une visite tous les deux mois pendant deux ans dans la zone d'entrée (20 à 50m) d'une cavité de son choix. Chaque visite fera l'objet d'une fiche standardisée indiquant les différents taxons (famille, genre, espèce) et estimer leur nombre approximatif.

Le Groupe Spéléo Ollioulais (83) a choisi la Foux de Sainte Anne d'Evenos.

a) Visites de la Foux de Sainte Anne d'Evenos

Définition : Un taxon est unité taxinomique (telle qu'une famille, un genre, une espèce).

| | | |
|-----|-------------------|----------------------|
| N°1 | 30 mai 2023 | 21 taxons différents |
| N°2 | 29 juillet 2023 | 24 taxons différents |
| N°3 | 30 septembre 2023 | 22 taxons différents |
| N°4 | 25 novembre 2023 | 16 taxons différents |

Nombre total de taxons observés lors des 4 visites :

| ORDRE | NOMBRE |
|--------------|-----------|
| Araignées | 5 taxons |
| Coléoptères | 5 taxons |
| Diplopodes | 2 taxons |
| Diptères | 8 taxons |
| Gastéropodes | 10 taxons |
| Isopodes | 1 taxon |
| Chilopodes | 1 taxon |
| Lépidoptères | 5 taxons |
| Opilions | 4 taxons |
| Hyménoptères | 1 taxon |
| Orthoptères | 2 taxons |
| Scorpions | 1 taxon |

Soit un total de : 12 ordres et 45 taxons.

8) Action de sensibilisation à la protection des chiroptères - Aven de la Ripelle

a) Présentation de l'Aven de la Ripelle

Située sur le secteur géographique du Mont Caume, à l'intérieur du site Natura2000 « Mont Caume Mont Faron forêt domaniale Morières ». C'est une des cavités du Var possédant deux entrées. Elle présente un gros intérêt géologique par la grande variété de concrétions que l'on peut observer dont un magnifique disque de calcite.

Au niveau spéléologique, c'est la seule qui permet, grâce à un équipement spécifique, de s'entraîner aux traversées. L'entrée se fait par la vieille Valette, puis après rappel des cordes, la sortie se réalise après une escalade de 45 m composée de trois relais, par le Puits des Loirs.

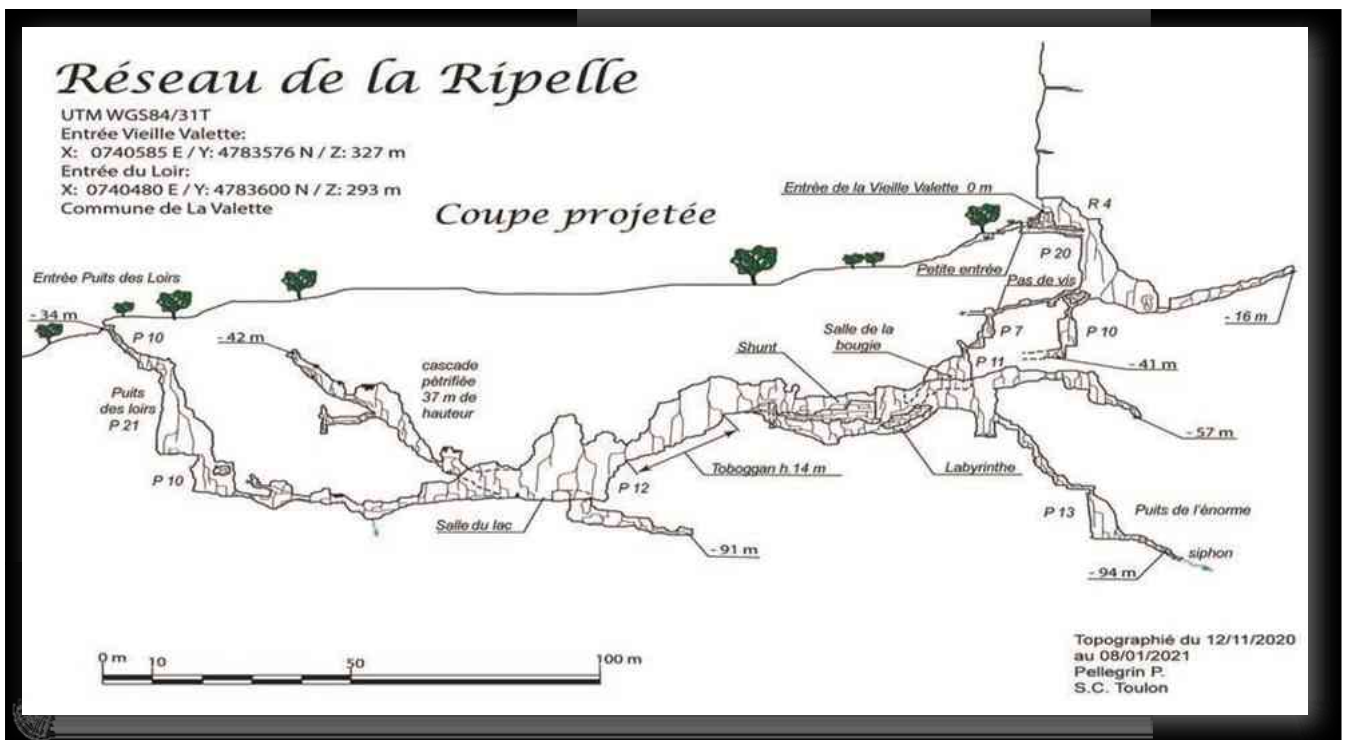


Figure 9 : Coupe projetée du réseau de la Ripelle

b) Présence de chauves-souris

De nombreuses opérations de comptage ont permis de confirmer la présence très importante de chauve-souris (plusieurs centaines).

L'occupation de la cavité se fait essentiellement lors de périodes de transit printanier et automnal (de mars à mai et septembre - octobre).

Nos observations ont permis de constater qu'il n'y avait pas de chauve-souris au niveau de l'entrée du puits des loirs.

c) Panneau de sensibilisation

Un panneau a été posé à l'entrée Aven de la Vieille Valette ; il recommande d'éviter cette entrée pendant la période sensible des transits et de passer par le puits des Loirs.

**Aven de la Ripelle - Chauves-souris en transit !
Espèce protégée**

La cohabitation entre spéléologues et chauve-souris peut être source de dérangements. Des comportements responsables permettront de concilier sauvegarde des espèces et liberté de pratique de la spéléologie.

L'entrée de la Vieille Valette abrite plusieurs centaines de chauves-souris (minioptères de Schreibers). Elles sont situées principalement dans la grande salle au bas du puits de 20m.

Elles sont présentes en très grand nombre aux périodes suivantes :
le transit printanier : du 15 mars au 31 mai
le transit automnal : du 15 septembre au 31 octobre

Pendant ces deux périodes nous recommandons de ne pas descendre par cette entrée, mais d'utiliser l'entrée du puits des loirs.

CONDUIRE À TENIR EN PRÉSENCE DE CHAUVES-SOURIS

- Restez discret, elles sont sensibles au bruit
- Ne pas stationner à proximité
- Ne pas les déranger
- Ne pas les éclairer ni les photographier

Direct Département de l'Environnement et de la Vie

Fédération Française de Spéléologie

NATURA 2000

Figure 10 : Panneau de sensibilisation

4.13. ACTIVITÉS SCIENTIFIQUES DE LA COMMISSION SCIENTIFIQUE DU CDS 84 EN 2023

PAR EVELYNE CRÉGUT-BONNOURE

Fête de la Science

« *Sport et Sciences* » : la thématique de la 31^{ème} édition de la Fête de la Science a permis au CDS 84 et à sa Commission scientifique de mettre à l'honneur la discipline spéléologique et son étroite connexion à la connaissance des milieux karstiques en termes de formation et de fonctionnement. Du 18 septembre au 16 octobre, les bâches des diverses associations participant à l'évènement ont été installées sur l'axe central de la Ville d'Avignon. Celle du CDS 84 mettait en avant l'analyse et l'expertise des domaines scientifiques couverts par la spéléologie : géologie, karstologie, hydrologie, climatologie, biologie, archéologie, paléontologie. Le samedi 16 octobre, point fort de la manifestation, le stand du village des Sciences, installé dans le péristyle de l'Hôtel de Ville d'Avignon, a été l'occasion de présenter un poster, réalisé en partenariat entre l'UMR 1114 INRA/UAPV EMMAH d'Avignon Université, illustrant la thématique « Sciences », notamment l'hydrologie, enjeu majeur du futur de nos sociétés confrontées au changement climatique. La collaboration active de la Commission scientifique aux fouilles paléontologiques dans des avens pièges naturels était aussi présentée. Un volet ludique animait la journée grâce à la « mallette magique » du Spéléo Club de Bollène : « *Devenez un pro des nœuds spéléos* », une activité de recherche (et de découverte) qui a connu un franc succès auprès du public s'arrêtant au stand.

Second colloque francophone « **Histoire de Désob'** » : « Recherches et découvertes du milieu souterrain »

La Commission scientifique du CDS 84 fait partie du Comité d'Organisation de cette manifestation qui doit avoir lieu à Signes (Var) du 22 au 24 mars 2024. En outre deux propositions de présentation orale et écrite concernant des découvertes reliées à des opérations de désobstruction ont été déposées et acceptées :

- Les Canidés (*Canis lupus familiaris* et *Cuon alpinus europaeus*) (Mammalia, Carnivora) et les contextes paléo-environnemental et morpho-sédimentaire de la Baume Traucade (Issirac, Gard). Crégut-Bonnoure E., Bérard C., Bigot J.-Y., Braize C., Bruxelles L., Camus H., Casamatta A., Chautard C., Cohen J., Couderc C., Couderc B., Desclaux E.), Epely C. (4), Epely J.-N., Fourvel J.-B., Genuite K., Germonpré M., Lebreton V., Roger Th., Veyron R.
- Le Chourum de l'Ours (Le Dévoluy, Hautes-Alpes), un site paléontologique de référence pour *Ursus arctos* et *Cuon alpinus europaeus* (Mammalia, Canidae). Bertochio Ph., Crégut-Bonnoure E., Argant A., Bérard C., Cohen J., Desclaux E., Fourvel J.-B., Griggo Ch., Parrini F., Roger Th.

Fouilles paléontologiques

Depuis 2017, des campagnes de fouilles annuelles sont organisées dans le petit aven des Planes n°1 et font l'objet de comptes rendus dans le *Spéléoscope* (n° 37 à 41). Malgré ses dimensions modestes (ouverture de 2,70 m sur 1 m ; profondeur actuelle – 11 m à l'aplomb de l'ouverture), le site est une mine d'information sur la faune sauvage de la fin des temps glaciaires et sur les modalités de son remplissage. Découvert dans les années 1970 par la Société spéléologique d'Avignon, l'aven a été désobstrué jusque vers -9 m, permettant la découverte de restes fauniques et humains de l'Holocène ainsi que du mobilier archéologique datant du Néolithique et de la fin du premier et du début du second âge du Fer dans la partie supérieure du remplissage ainsi que du cheval et du renne à -9 m. Ce sont de nouveaux travaux de désobstruction en 2017 par le Groupe spéléologique de Carpentras qui sont à l'origine de nouvelles découvertes et de fouilles méthodiques. Les fouilles concernent deux diverticules latéraux. Comme chaque année, elles ont fédéré plusieurs clubs spéléologiques : Groupe spéléologique de Carpentras, Groupe spéléologique de Foix et Société de recherches spéléo-archéologiques du Sorézois et du Revéolois, Société spéléologique d'Avignon, Spéléo Club de Bollène. Dix-sept intervenants ont participé à ce travail de terrain, ce qui représente 175 jours/participants.

Le Diverticule Est

Le lièvre variable est dominant (1 070 restes). Trois squelettes quasiment complets dotés de leurs crânes ont été trouvés. Quelques ossements complémentaires des squelettes du renne et du bouquetin fouillés les années précédentes ont été collectés.

Le dégagement des ossements de chevaux laissés *in situ* à la fin de la campagne de fouilles 2022 a permis d'identifier un nouvel individu nommé « *Zoumaï* ». Plusieurs ossements complémentaires du putois subadulte identifié depuis deux ans ont été découverts. Parmi ceux-ci, le neurocrâne, ce qui permet d'attribuer l'individu au putois des steppes. Toutefois, certaines caractéristiques anatomiques soulèvent la question d'un individu résultant d'une potentielle hybridation entre putois commun et putois des steppes comme cela s'observe aujourd'hui dans les zones où ces deux taxons sont en sympatrie.

Depuis 2017, la fracturation de la paroi sud de ce qui était initialement une petite cloche, puis un méandre et une zone élargie de type « bulle » a permis d'accéder à une étroiture haute de 2 m, longue de 1,80 m pour une largeur d'environ 0,70 m. Plusieurs ossements de cheval ont été dégagés à la profondeur moyenne de -3 m parmi lesquels les deux mandibules associées. Il s'agit des compléments osseux de la jument « *Bucéphale* » dont le squelette est apparu en 2018 dans la partie avant du diverticule Est, à la profondeur moyenne de -1,60 m. La désarticulation de la carcasse a été importante et a été suivie par une vidange du remplissage ayant entraîné le sédiment et les ossements en profondeur et latéralement dans l'étréture. Un tibia de fœtus de cheval a aussi été découvert qui est hypothétiquement associé à la jument.

Le remplissage de ces deux entités se poursuit en profondeur sans qu'il soit possible d'évaluer l'épaisseur restante.

Le Diverticule Sud

Le nombre de restes de lièvre variable est important (1 044). La fouille du squelette au morphotype proche de l'isard a été poursuivie. Les éléments crâniens et dentaires ainsi que les ossements d'un fœtus permettent de l'attribuer à une femelle gravide d'environ 5 ans ayant chuté dans l'aven au printemps. Les caractéristiques morphologiques des ossements présentant un mélange entre chamois et isard, cet individu pourrait se situer dans la lignée du chamois actuel de la Chartreuse, différencié à la fin du Pléistocène supérieur et considéré au niveau génétique comme un hybride entre chamois alpin et isard des Abruzzes.

Conclusion

À ce jour, le site a conservé, pour la partie pléistocène, les restes de 32 espèces : neuf grands mammifères (parmi lesquels deux rennes et 13 chevaux), deux méso mammifères (lièvre et lapin), douze microvertébrés, huit oiseaux et un amphibien. Parmi ceux-ci, quatre nouveaux taxons sont issus des fouilles 2023 : le putois des steppes, le campagnol agreste, le crabe à bec rouge et l'alouette des champs. La présence d'un putois des steppes est exceptionnelle du fait de sa rareté en France, n'ayant été répertorié à ce jour que dans sept gisements pléistocènes et jamais en Provence. Elle est révélatrice d'un climat rigoureux.

L'étude de cette faune montre, si besoin en était, toute l'importance de l'anatomie comparée pour l'identification des espèces, une science qui est à la base de toute démarche paléontologique. Elle a permis de démontrer le statut particulier du putois des steppes et du chamois/isard qui pourraient représenter des individus hybrides. La paléontologie peut désormais s'appuyer sur le développement des analyses génétiques pour l'obtention d'informations plus précises. Dans le cas précis de l'aven des Planes, les analyses paléogénomiques sont en cours pour le chamois/isard par Yannic Glenn (Université Savoie Mont Blanc, programme visant à mieux décrire l'histoire évolutive des chamois au cours des derniers millénaires en lien avec les variations climatiques). En 2024, ce type d'analyse va être étendu aux chevaux par Ludovic Orlando (projet ERC Synergy Horsepower - juin 2023-mai 2029).

COMPTE RENDU ANNUEL D' ACTIONS : COMMISSION ENVIRONNEMENT CDS 84



Inventaire et suivi

Participation au projet d'enquête collaborative pour la recherche des sites de swarming en PACA sur le secteur du plateau d'Albion.

Cet appel à contribution a pour but de fédérer les bonnes volontés autour de la recherche de ces gîtes. Il permettra d'organiser et de mutualiser les moyens disponibles et de mettre à disposition l'état des prospections et des connaissances sur cette thématique aux travers de deux actions (dans un premier temps) :

- faire un état des lieux cartographique des sites et cavités qui ont déjà été prospectés pour éviter les doublons,
- faire un bilan annuel des observations marquantes et des découvertes de site.

Mise à disposition et paramétrage selon le protocole vigie chiro d'un SM4 de la Commission environnement nationale. Seul un site a été équipé d'un SM4 cette année car le partenariat a démarré tardivement à l'automne. Des prospections de sites seront réalisées plus largement en 2024.

Une mise en relation avec le PNR du Ventoux a été faite pour les impliquer dans cette enquête.



Figure 1 : SM4 en place



Figure 2 : SM4

Partenariat

Echange avec un bureau d'études environnement du plateau d'Albion pour la mise en place d'un partenariat CDS84/Auddicé. Le bureau d'études pourrait intervenir au travers de la mise en place de sa démarche RSE.

Gestion de sites

Participation à la réunion de restitution de l'étude IGN menée pour le GCP à la grotte de Saint Eucher (Beaumont de Pertuis).

- Présentation de l'avancée du projet, du travail de l'IGN, des devis de percements (sur les 2 options), des options de fermeture au niveau de la statue de Saint Eucher.
- Discussions sur les différentes options.

Organisation du prochain stage équipier environnement en lien avec la Commission environnement nationale.

Commande et fourniture par le CDS84 de 6 Tiny tag pour la mise en place d'un suivi des températures avant travaux d'ouverture.

Pendant le stage, une expertise du site sera menée notamment concernant la microfaune afin d'améliorer les connaissances du site et de sa fonctionnalité avant intervention en vue d'anticiper les conséquences d'une modification de milieu par une ouverture d'un second accès qui permettrait de mettre en tranquillité les chiroptères présents sur le site.



Figure 3 : Grotte de Saint Eucher

PDESI et conventionnement de sites

Mise en place d'une convention d'accès à l'aven du Rousti en cours de réalisation.

Echange avec le CD84 sur les projets à venir notamment pour prévoir l'inscription du site pressenti lors de l'élaboration de la PDESI de 2020 (Aven du Souffleur à St-Christol- d'Albion), et avoir une vue d'ensemble des enjeux sur les autres sites de pratique du département.

Participation à la réunion du CDESI prévue le 28 novembre 2024.

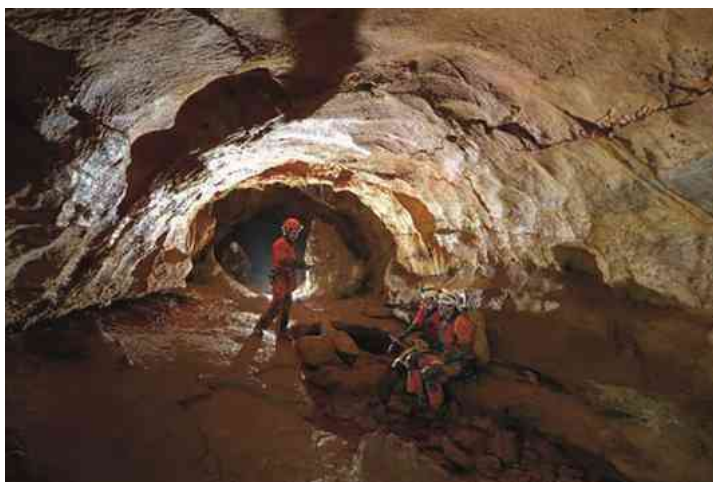


Figure 4 : Aven du Rousti

4.14. RÉSUMÉ DU BILAN DES ACTIONS ANNÉE 2023 LES SPÉLÉOS DU PAYS DE BRAY



Rivière souterraine de GAILLEFONTAINE

RÉDIGÉ PAR LUC TRÉARD

Le 7 février 2023

La BÉTHUNE (une rivière du Pays de BRAY) prend sa source sur la Commune de GAILLEFONTAINE (à 2 ou 3 km de ma maison)...

J'habite au centre du bourg, en toute logique j'aurais dû voir couler la rivière sous les fenêtres de ma maison... ?

La solution se trouvait sous nos pieds, la rivière disparaît sous terre, passe sous la rue de La FOULERIE puis sous la rue Martin d'AUBERMESNIL (ma rue) et ressort au bout de l'impasse du Moulin.

Avec Alain, nous avons décidé d'aller explorer cette rivière souterraine...

Une expédition pas aussi facile que nous l'imaginions. Il nous a fallu d'abord l'aide des techniciens de la ville pour soulever la plaque de fonte (au moins 150 kg) avant d'entrer dans le souterrain où coule La BÉTHUNE...

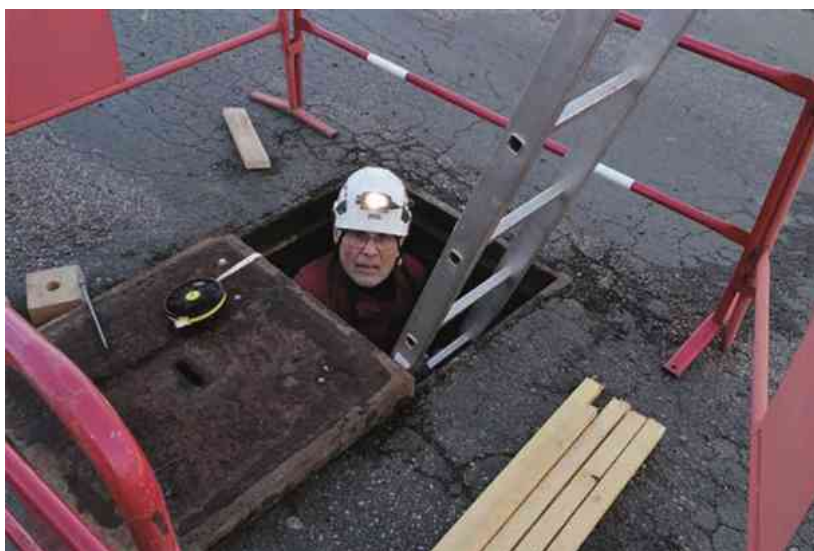


Figure 1 : Exploration de la rivière souterraine de Gaillefontaine

Il y avait de terribles courants d'air et l'eau était glacée. Malgré ma combinaison néoprène, après une centaine de mètres d'exploration et de topographie, j'étais frigorifié, hors d'état pour continuer...

Il nous faudra revenir, mieux équipés et avec l'aide des autres membres du Club "Les Spéléos du Pays de BRAY", pour aller explorer les ruines du moulin qui se trouvent probablement dans les souterrains sous la rue de la FOULERIE...



Figure 2 : Le souterrain

Le 8 avril 2023

La rivière est sous nos pieds, sous la route Martin d'AUBERMESNIL à GAILLEFONTAINE...

“Les Spéléos du Pays de BRAY” ont l’habitude de crapahuter sous terre, aujourd’hui ils entrent dans l’inconnu, c’est un souterrain sans doute construit au XIX^{ème} siècle pour canaliser la BÉHUNE sous le bourg de GAILLEFONTAINE...

En février, avec Alain nous avons déjà exploré une cinquantaine de mètres mais il faisait très froid, avec une eau glacée et un terrible courant d’air...



Figure 3 : La belle équipe

Aujourd’hui, nous sommes venus avec du renfort et bien équipés avec des combinaisons de plongée...

Explorer La BÉTHUNE souterraine n’est pas une promenade de santé. Hervé était en surface, pour ouvrir les plaques de fonte qui fermaient les accès au souterrain et venir en aide en cas de besoin...

Cela faisait 3 heures que nous explorions, prenions des mesures et cherchions à comprendre le fonctionnement de ce souterrain de la BÉTHUNE. Il y avait d’innombrables canalisations, parfois anciennes (en terre cuite) avec des sources qui jaillissaient, d’autre fois c’était des canalisations plus récentes (en béton ou en PVC).



Figure 4 : À l'intérieur du souterrain

En 3 heures, nous n'avions parcouru que 150 mètres (il restait encore au moins 500 mètres à explorer) et pour voir le bout du tunnel avant la fin de la journée, nous avons décidé d'accélérer (sans la boussole et le décamètre) en direction de l'autre bout du souterrain...

Une heure plus tard, les derniers mètres avant la sortie ont été difficiles, le gabarit du souterrain de la BÉTHUNE (1,20 m de haut, 1 m de large) se réduisait sur les derniers 50 mètres.

Avant la sortie, nous avons dû ramper sur quelques dizaines de mètres dans un tuyau récent (en béton), de diamètre 50 cm, l'eau nous arrivait au ras du visage...

Dans le souterrain, sous la route de la foulerie, nous avons croisé d'énormes tuyaux en fonte (diamètre 50 cm) et des ruines d'ancien vannage (peut-être les ruines d'un ancien moulin à foulon)...

Gouffre du Puits Merveilleux

RÉDIGÉ PAR LUC TRÉARD

Le 1^{er} mai 2023



Figure 5 : Entrée du Puits Merveilleux

La légende raconte qu'un carrosse et sa Princesse seraient tombés dans le Puits Merveilleux, qu'il y avait des souterrains au fond du Gouffre et qu'un canard jeté dans le Trou serait ressorti au Château de MESNIÈRES...

Les "Spéléos du Pays de BRAY" se sont entraînés pendant des mois avant d'être capables de descendre pour explorer le Gouffre et pour vérifier si les légendes étaient vraies...

Pour installer les cordes afin de descendre dans le Puits Merveilleux (on dit équiper un puits dans le langage des spéléos), c'est très complexe. Il faut des années d'expérience et avoir appris les techniques au cours de stages avec l'École Française de Spéléologie (EFS).

C'est Luc qui a été chargé d'équiper, il faut prévoir un double amarrage en tête de puits, ensuite la corde ne doit pas frotter sur la roche, alors il faut installer un déviateur, un fractionnement, penser sans cesse à la sécurité, il faut surveiller, expliquer, être prêt à porter secours...

Descendre dans le Gouffre n'est pas facile non plus...

Il faut connaître les matériels et techniques des spéléos, le descendeur et les bloqueurs (pour la remontée), il faut franchir les déviateurs et les fractionnements qui sont installés pour éviter les frottements de la corde sur la roche.

L'équipe est soudée, un spéléo veille toujours sur ses coéquipiers.



Figure 6 : À l'entrée du puits



Figure 7 : Au fond du gouffre

Quand ils sont arrivés au fond du Gouffre, “Les Spéléos du Pays de BRAY” ont eu la très mauvaise surprise de trouver une décharge sauvage...

Luc leur avait bien expliqué que les spéléos avaient déjà extrait plus de 800 m³ de déchets, accumulés depuis des siècles, mais Luc n'était pas descendu dans le Gouffre depuis 2020...

Aujourd'hui, après 3 ans, plusieurs m³ de bois ont été jetés dans le Gouffre, le tout mélangé avec des cadavres de chien, des ferrailles, des plastiques, des vieux bidons, des bouteilles, des canettes... et les restes de l'ancienne barrière de protection du tour du Gouffre.

“Les Spéléos du Pays de BRAY” se sont promis de revenir pour évacuer cette décharge sauvage, avec l'aide de l'ONF.

Dépollution du Puits Merveilleux

Le 27 mai 2023 :

Le 7 mars 2023 : Le sous-préfet demandait aux Associations de se mobiliser, avec les Gendarmes et l'ONF, pour lutter contre les décharges sauvages dans la Forêt domaniale d'EAWY.

Le 1^{er} mai 2023 : “Les Spéléos du Pays de BRAY” faisaient une descente dans le Puits Merveilleux et constataient la présence d'une décharge sauvage au fond du Gouffre.

Le 27 mai 2023 : “Les Spéléos du Pays de BRAY” ont commencé la dépollution du Gouffre avec plusieurs intentions :

1. « Les Spéléos du Pays de BRAY » ont stocké, dans des gros sacs à gravats (des BIG-BAG), une partie des innombrables déchets jetés au fond du Puits Merveilleux. L'idée est de trouver (plus tard) une grue pour extraire les BIG-BAG du fond du Gouffre.
2. Il était urgent d'évacuer les cadavres de chien en décomposition (qui polluaient les eaux souterraines). “Les Spéléos du Pays de BRAY” ont enveloppé les cadavres de chien dans des sacs, avec beaucoup de précaution (car ça grouillait d'asticots), et les ont sortis du Gouffre.
3. Ce sont ensuite les gendarmes de SAINT SAËNS et de TÔTES qui ont commencé leur enquête. Un chien décapité a été jeté dans un sac-poubelle, un autre chien a été jeté dans un sac de voyage, le propriétaire de l'animal a été identifié grâce au puçage du chien.
4. D'autres déchets sont encore au fond du Gouffre, certains de ces déchets (tel un cadre de vélomoteur) permettront peut-être d'identifier les pollueurs...

Conformément à la loi, la Mairie de MAUCOMBLE se chargera d'éliminer les cadavres de chien.



Figure 8 : Descente dans le puits



Figure 9 : Dépollution et remplissage des big-bag

Article L 541-1-1 du Code de l'environnement : Déchet : toute substance ou tout objet, ou plus généralement tout bien meuble, dont le détenteur se défait ou dont il a l'intention ou l'obligation de se défaire.

Article L. 541-3 du Code de l'environnement confère au maire et au préfet le pouvoir de police pour assurer l'élimination des déchets et lutter contre les dépôts sauvages.

La doline d'ARDOUVAL

RÉDIGÉ PAR LUC TRÉARD

Le 2 juin 2023



Figure 10 : Doline d'Ardouval

Là-bas, au milieu de la prairie, sous les grands arbres, il y a un grand trou.

C'est un habitant d'ARDOUVAL, qui a contacté Axel sur les réseaux sociaux, pour dire qu'il y avait un trou dans la prairie, chez Jean GRUBER, le 1^{er} adjoint d'ARDOUVAL.

Alors comme tous bons "Spéléos du Pays de BRAY", Axel, Timotée et Luc sont partis en exploration...

De l'extérieur, nous observons une grande cuvette dans la terre (environ 15 mètres de diamètre et 4 ou 5 mètres de profondeur). Au fond du trou, il y a des conduits (gros comme le bras) creusés par le ruisseau temporaire quand il disparaît sous la terre.

Vu la grandeur du trou et pour que l'eau ait creusé des petits conduits dans la terre au fond de la cuvette, c'est qu'il y a un vide important dans la roche du dessous...

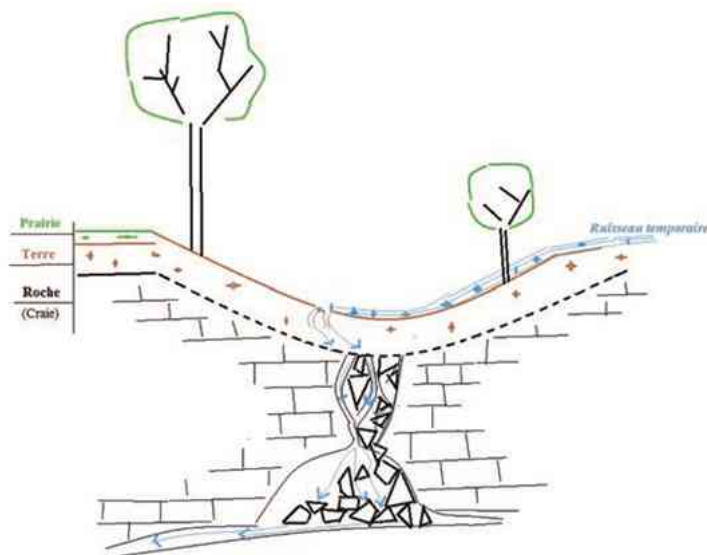


Figure 11 : Schéma d'hypothèse des circulations d'eau dans la doline d'Ardouval

Doline d'ARDOUVAL

GPS : 49.742779, 1.274373

Schéma d'hypothèse
Le 16/06/2023

Axel BOTTIN, Timotei BOURGEOIS,
Luc TRÉARD

Le trou d'ARDOUVAL présente tout l'aspect d'une doline d'effondrement. C'est-à-dire que l'acidité de l'eau a rongé la craie du sous-sol (pendant des milliers d'années) pour former une cavité souterraine qui un jour s'est effondrée. L'eau d'un ruisseau temporaire a ensuite utilisé ce chemin vers les profondeurs et elle a continué de ronger la roche pour agrandir la cavité souterraine.

En partenariat avec la Municipalité d'ARDOUVAL, la priorité des "Spéléos du Pays de BRAY" sera d'évacuer la décharge sauvage qui a été jetée dans la doline (il y a des dizaines d'années). Pour ensuite atteindre le niveau de la roche et voir si l'eau a suffisamment rongé la craie pour créer une grotte que les spéléos pourraient explorer...



Le Chantier du Sentier Karstique (avec le Groupe CLOSTROPHILE du Plateau de MONTROND)

RÉDIGÉ PAR LUC TRÉARD

Du 9 au 23 juillet 2023



Figure 12 : Chantier du sentier karstique

Cela fait plus de 20 ans que des Spéléos du Pays de BRAY participent au Chantier de bénévoles du Sentier Karstique, dans le Grand Bois, à MÉREY sous MONTROND, dans le DOUBS.

Les objectifs sont :

- De fouiller sous la terre jusqu'à la roche pour trouver des grottes et des gouffres inconnus...
- Casser des cailloux, boucher des trous, pour tracer des sentiers...
- Aménager un camp au milieu de la forêt pour accueillir une soixantaine de jeunes travailleurs bénévoles qui viennent de partout...
- Faire la fête, faire du sport, de la spéléo, du canoë-kayak...
- Des soirées autour du feu de camp...

Une ambiance riche et passionnante d'un camp de jeunes travailleurs bénévoles.

La Grotte de CLACHALOZE

RÉDIGÉ PAR LUC TRÉARD

Les 26 et 27 août 2023

Chez les spéléos, Jean-Claude DOBRILLA est un grand explorateur, un ancien (il a 80 ans)... Un jour, il a contacté "Les Spéléos du Pays de BRAY" : « Venez avec moi, désobstruer la grotte de CLACHALOZE, il y a de la 1^{ère} à faire... ».

CLACHALOZE se situe dans la Vallée de SEINE, dans les Yvelines, à la limite de l'Eure et du Val d'Oise, à 90 km de Neufchâtel en BRAY.

Alors, Hervé, Nessa, Axel et Luc, sont allés voir... Jean-Claude avait raison, il y a un gros potentiel à la Grotte de CLACHALOZE mais de la terre bouche le fond de la Grotte...

Nous sommes revenus les 26 et 27 août, pour évacuer la terre et découvrir ce qu'il y avait derrière le remblai, au fond de la grotte...

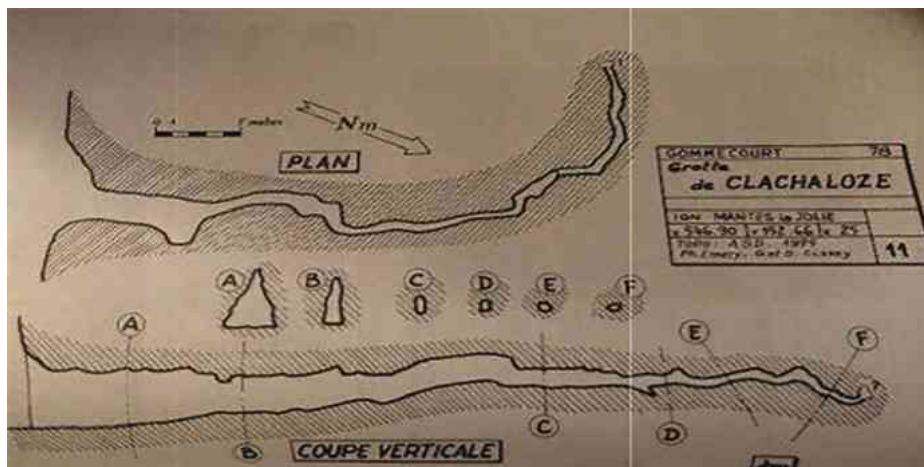


Figure 13 : Topographie de la grotte de Clachaloze

Jean-Claude et Axel sont partis tout au fond de la Grotte dans une étroiture (indescriptible) pour tenter de forcer le passage vers une grande salle...

Hervé, Victoire, Caroline, Luc et Nessa, ont pensé qu'il était plus sage de rendre la grotte à la taille humaine. C'est-à-dire qu'avant d'aller voir plus loin, ils ont dégagé la terre accumulée au sol, depuis l'entrée de la Grotte.

Marcher debout, avec des seaux de chantier et des brouettes, est quand même le plus sûr moyen d'aller désobstruer le fond de la Grotte...



Figure 14 : Désobstruction de la grotte de Clachaloze

Au bout de la Grotte, (infâme), Jean-Claude et, au niveau de l'étroiture, Axel ont cassé des petits bouts de roche pour forcer le passage. Derrière, ils ont trouvé une petite coupole de plafond et un petit passage, entre la terre et la roche, encore trop étroit pour explorer la suite de la Grotte... Alors, ils sont revenus avec nous, pour enlever la terre accumulée au sol de la Grotte et avancer debout, avant d'aller désobstruer le fond et découvrir ce qu'il y a derrière...

Nous n'avons pas fini, nous reviendrons... !

Histoire

La Grotte de CLACHALOZE est naturelle, à la différence des innombrables souterrains et carrières que l'on trouve dans la Vallée de la SEINE et qui ont été creusés par l'homme, notamment à la Roche GUYON (2 ou 3 km de la Grotte) où il existe des anciennes habitations troglodytes.

Quand la pluie tombe sur le sol, elle devient légèrement acide, elle s'infiltre dans la terre jusqu'à la roche (la craie), puis elle s'insinue dans les fissures, elle ronge la pierre calcaire et parfois (c'est rare) elle agrandit suffisamment une fissure pour former une grotte...

Aujourd'hui, il n'y a plus d'eau dans la Grotte de CLACHALOZE (c'est une grotte fossile) mais il y a fort longtemps, c'était une rivière souterraine. L'eau coulait sans doute depuis la nappe phréatique sous le Plateau du VEXIN, mais elle venait peut-être d'une perte de la rivière l'EPTE qui plus haut prend sa source dans le Pays de BRAY.

Lorsque Les Spéléos du Pays de BRAY ont exploré les étroitures au fond de la Grotte, ils ont eu la surprise de découvrir des graffitis gravés dans la roche. Certains de ces graffitis dataient du XIX^{ème} siècle (1843) et ils étaient situés dans des endroits extrêmement difficiles d'accès.



Figure 15 : Graffitis du XIX^{ème} siècle

Si aujourd'hui les spéléologues explorent la terre pour trouver des galeries et des salles inconnues, au XIX^{ème} siècle les explorateurs désobstruaient les grottes à la recherche de trésors, comme aux ANDELYS ou à GISORS (près de CLACHALOZE) où ils recherchaient le Trésor des Templiers...

Sauvegarder le Puits BEAUFILS (Un projet Tope là !) (Projet éducatif et citoyen)

RÉDIGÉ PAR LUC TRÉARD

Pierre et Sylvie TURBAN habitent au cœur de FORGES-les-EAUX dans une très ancienne maison qu'ils ont rénovée. Dans la cour de leur habitation il y a un puits... Enfin ce qu'il reste d'un puits car aujourd'hui, la construction du dessus a été démolie et peut-être jetée dans le Puits avec sans doute d'innombrables autres déchets. Pierre et Sylvie ont envie de réhabiliter leur puits, d'enlever tous les déchets qui ont été jetés et de reconstruire ce qui a été démoli.

Tope là !

Le Département soutient jusqu'à 400 euros l'implication citoyenne des jeunes 16-25 ans de la Seine-Maritime ayant un projet personnel bien défini et désireux de faire des heures d'engagement volontaire.

Axel, Nessa et Timotèi ont des idées et ils ont la volonté de faire du travail bénévole dans le cadre de l'Association "Les Spéléos du Pays de BRAY". Ils vont nettoyer le Puits BEAUFILS qui se trouve chez Pierre et Sylvie. Axel, Nessa et Timotèi vont retirer tous les déchets et les gravats qui ont été jetés dans le Puits BEAUFILS pour qu'ensuite ils soient transportés à la déchetterie de SERQUEUX.

Histoire du Puits BEAUFILS

RÉDIGÉ PAR PIERRE TURBAN

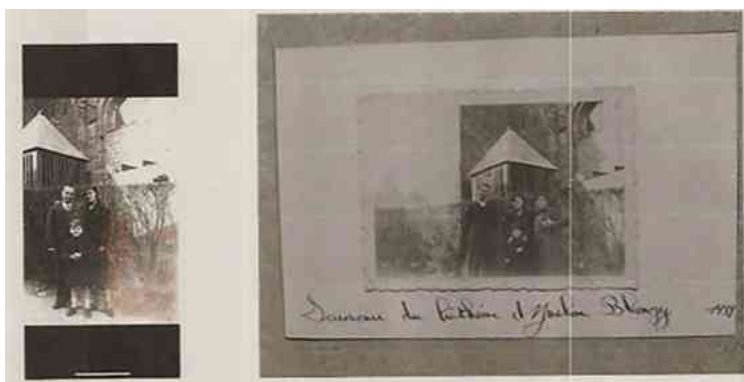


Figure 16 : Photos d'archives

C'est l'histoire d'un puits...

Le journal L'Eclairer-La Dépêche évoquait en 2016 la découverte d'un puits au n°15 de la rue de l'Abbé Féret, un des probables nombreux puits existant tout au long de cette ancienne rue commerçante de Forges les Eaux.

Mais il y aura aussi désormais le puits Beaufils auquel on pourra s'intéresser... Ce puits d'un mètre de diamètre est situé à l'entrée du n°4 de la rue de l'Abbé Féret. Lorsque les propriétaires actuels ont pris possession des lieux en 1986, ils ont prêté instantanément attention à ce puits. Très rapidement, ils ont eu le projet de réhabiliter ce puits comblé par des gravats de nature inconnue et dont la structure en bois avait disparu. Un projet qui supposait du temps, de l'argent et ... des photos !

Les années ont passé sans que leurs recherches de photo ou carte postale aboutissent. Or en juillet, un premier hasard s'est produit : suite à une rencontre avec deux administrateurs du Musée de la Résistance, les propriétaires ont eu l'opportunité de rentrer en contact avec le Club de Spéléologie du Pays de Bray de telle sorte que mi-octobre, une première opération de curage du puits démarrera. Puis à la suite de ce premier contact, une rencontre fortuite, dans une boulangerie de Forges, a eu lieu entre le propriétaire des lieux et un ami. Lors de cet échange, ce dernier pose une question au résident du n°4 : « Tu habites bien au 4 rue de l'Abbé Féret dans un ancien garage automobile ? » Ce à quoi celui-ci répond par l'affirmative. Du coup, le propriétaire découvre instantanément non seulement le site « Tu sais que tu viens de Forges les Eaux quand... » mais de plus une photo (tant espérée...) du puits, photo mise en ligne par un ancien forgien.

Depuis, les propriétaires sont rentrés en contact direct avec ce monsieur d'où la mise à disposition d'une deuxième photo. Aussi, grâce à ces photos, et à l'issue du nettoyage du puits, les propriétaires s'engageront dans une reconstruction de la structure en bois, au plus près de l'original, l'idée étant de participer à la préservation du patrimoine forgien.

Par ailleurs, en consultant des archives départementales, les propriétaires ont pu découvrir que leur bien avait appartenu à Maître BEAUFILS, ancien notaire de Forges, décédé en 1881. Or ce monsieur, sans héritier, avait fait don de presque tous ses biens au bureau de bienfaisance de la ville de Forges en 1879, en le conditionnant par la construction d'un « hospice de vieillards » d'où la création de « l'Hospice Beaufiles ».

C'est ainsi qu'en 1921 l'Hospice Beaufiles a vendu le n°4 à un Mr LEVASSEUR, à la suite de quoi le puits a été l'objet d'un acte notarié en 1924 entre celui-ci et une famille résidant au N°2 : y étaient décrites les conditions d'accès au puits pour celle-ci.

Est-ce que ce puits détient encore des mystères ? Oui, très probablement mais il a désormais un nom, « le puits Beaufiles » et de plus, d'ici peu, il sera « tout propre » !



Figure 17 : Anciennes cartes postales

Mais qu'est-ce qu'il y a au fond du Puits BEAUFILS... ?

Les 14 et 15 octobre 2023

RÉDIGÉ PAR LUC TRÉARD

C'est la question que se sont posée "Les Spéléos du Pays de BRAY", Pierre et Sylvie (les propriétaires du puits) ainsi que tous les curieux (car on en parle dans le journal...!).

Quand Pierre et Sylvie ont acheté leur maison, en 1986, il y avait une grille au-dessus du puits, puis deux mètres plus bas c'était bouché...? Pierre a trouvé une ancienne photo du Puits BEAUFILS, il a fouillé dans les archives... Il y avait autrefois une belle construction au-dessus du Puits.

Les 14 et 15 octobre, dans le cadre d'un projet « Tope là ! » (Avec l'aide du Département de Seine-Maritime), les jeunes "Spéléos du Pays de BRAY" se sont mobilisés pour extraire tous les déchets sauvages qui ont été jetés dans le Trou. Chacun est responsable de son équipement : casque, éclairage, baudrier, longues, bloqueurs, descendeur.

Après un entraînement (de plusieurs années), les jeunes "Spéléos du Pays de BRAY" sont maintenant en capacité d'équiper le matériel qui servira au groupe : les cordes de spéléo, la main-courante, les sangles, les mousquetons, le double-amarrage, la corde de secours, les poulies et la corde pour évacuer les déchets.



Figure 18 : Equipement du puits

Rien n'a été laissé au hasard :

- Vérification des matériels individuel et collectif.
- Exercice d'évacuation d'un spéléo qui fait un malaise sur la corde.
- Le détecteur de gaz toxique était en place.

L'évacuation des déchets qui ont été jetés dans le puits pouvait commencer...

Au début, nous avons évacué des déchets de démolition, des morceaux de briques, des restes de béton, des tomettes, de la terre sableuse, quelques morceaux de plaque en fibrociment... Environ un mètre plus bas, nous avons trouvé des cendres (d'un poêle) avec quelques morceaux de charbon... Plus bas encore, nous sommes tombés sur des déchets d'un ancien garage (démantelé au début des années 1980) : des bougies de voiture, des restes de batterie, de cardans, des roulements à billes, pots d'échappement, ferraille, joints de caoutchouc et plastiques de toutes sortes...

À la fin de notre journée (2,80 m plus bas qu'au départ), nous étions à nouveau dans des déchets de démolition (vieilles ardoises de toiture).

Nous avons retiré des déchets sur une hauteur de 2,8 m. Le puits fait un mètre de diamètre, nous avons donc extrait 2,2 m³ de déchets, soit un tas d'environ 3 m³.



Figure 19 : Déchets retirés du puits

Nous avons trouvé une vieille pile (qui pollue 1m³ de terre pendant 50 ans), les restes d'une batterie automobile, du fibrociment (amiante), du caoutchouc et du plastique (durée de vie 150 ans). Pierre va s'occuper d'évacuer en décharge contrôlée...

Nous n'avons pas fini, prochaine étape les 24 et 25 octobre 2023...

Les 24 et 25 octobre 2023

RÉDIGÉ PAR LUC TRÉARD

Ce jour-là, "Les Spéléos du Pays de BRAY" étaient prêts à continuer la tâche qu'ils s'étaient fixée : « Désobstruer et nettoyer le Puits BEAUFILS »...

Lors de leur 1^{ère} intervention, les 14 et 15 octobre 2023, l'équipe avait principalement trouvé des gravats de démolition, ces gravats étaient mélangés à des débris (débris de mécanique automobile, piles, plastiques, ferrailles...).

Cependant en ce début de chantier, le 24 d'octobre 2023, "Les Spéléos du Pays de BRAY" étaient loin d'imaginer ce qu'ils allaient découvrir et l'ampleur du travail qui les attendait ...

À environ 5,5 mètres du haut du puits, "Les Spéléos du Pays de BRAY" sont arrivés au niveau de l'eau mais sous le niveau de l'eau, il y avait toujours des déchets... Ils ont d'abord évacué l'eau avec des seaux mais l'eau remontait du bas, elle était plus rapide qu'eux. Alors Pierre a installé une pompe pour évacuer l'eau et l'équipe a pu continuer d'extraire les déchets...

Sur une hauteur de 6 mètres, le Puits BEAUFILS est appareillé avec des briques, ensuite plus bas, le puits est appareillé avec des moellons (petit bloc de craie sommairement taillé).

L'eau est apparue à environ 5,50 m du haut du Puits, grâce à l'intervention de Pierre et de sa pompe, l'équipe a pu enlever les déchets jusqu'à la profondeur de 7,20 m.



Figure 20 : Pompe installée au fond du puits

À 7 mètres 20 de profondeur, le puits est consolidé par des moellons mais les spélos ne voyaient pas encore la roche dans laquelle un fond de puits est généralement creusé.

Il faudra donc continuer d'enlever les déchets jusqu'au fond rocheux pour savoir si l'eau provient de la nappe phréatique ou d'une source... ?

L'équipe reviendra continuer son travail...

Les 24 et 25 octobre 2023, depuis le fond du Puits BEAUFILS, les spélos ont retiré de la ferraille, des pneus, des chambres à air, des pots d'échappement, des bielles, des pistons, des roulements à billes, des filtres à air, des alternateurs, des jantes, des volants, des engrenages, une bouteille d'acide, des cartouches de graisse, des flacons d'encre, des piles, des batteries, un pot de chambre... et une multitude d'objets improbables et impossibles à identifier... ?

C'est ce type de déchets qui peut être à l'origine de la pollution des eaux souterraines.

Jusque dans les années 1950-60, il y avait un atelier de réparation automobile à côté du Puits BEAUFILS. Sans doute qu'à l'arrivée de l'eau courante à FORGES les EAUX, le Puits n'avait plus d'utilité, alors "le trou" a servi de décharge pour évacuer les déchets du garage...

Cette décharge sauvage aurait pu être catastrophique car, à l'abri des regards, elle aurait pollué les eaux souterraines pendant des centaines d'années...

La Bataille de l'eau

Les 18 et 19 novembre 2023

RÉDIGÉ PAR LUC TRÉARD

Le 14 octobre 2023, lorsque "Les Spélos du Pays de BRAY" ont donné le 1^{er} coup de pioche, le Puits BEAUFILS était bouché jusqu'à 2 mètres 20 de profondeur. Le soir du 19 novembre, ils étaient à 8 mètres 20 de profondeur... À mains nues, les spélogues ont retiré 5 m³ de ferraille, de débris, de pneus et de déchets de toutes sortes...

C'était dur, extrêmement dur, mais le pire est arrivé lorsqu'à 5 mètres 50 de profondeur, l'eau a jailli sous les pieds des spélogues... Quand l'eau est apparue, Pierre a sorti sa pompe, les spélos avaient les pieds dans l'eau, c'était très difficile, cependant les "nettoyeurs de l'impossible" continuaient leur travail. À 6 ou 7 mètres de profondeur, l'eau remontait de plus en plus vite. Le dimanche après-midi, après avoir tenté en vain de réparer la pompe, il a fallu se rendre à l'évidence, ce n'était pas l'eau qui remontait de plus en plus vite mais c'était la pompe qui, au-delà de 6 mètres de profondeur, n'avait plus assez de puissance pour évacuer l'eau...

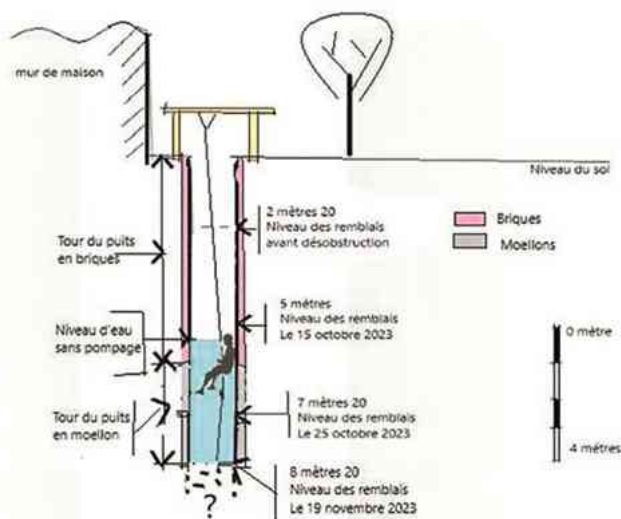


Figure 21 : Schéma d'exploration – Puits BEAUFILS 7 rue de l'Abbé FÉRET 76 440 FORGES-les-EAUX, 4.613 N 1.54427 E, Altitude 186 mètres © Timotèi BOURGEOIS

Pour creuser un puits sur les plateaux autour de la Boutonnière du Pays de BRAY, les anciens faisaient d'abord un trou dans la terre, qu'ils étayaient pour ne pas que ça s'écroule. Lorsqu'ils arrivaient plus profond, ils creusaient dans l'argile à silex (craie décalcifiée et silex) et enfin ils arrivaient à la roche dure...

Une fois qu'ils étaient arrivés à la roche dure, les puisatiers continuaient de creuser (sans étayer), ils allaient rejoindre la nappe phréatique. La nappe phréatique n'est pas un lac souterrain mais c'est de la craie gorgée d'eau (comme une éponge). Lorsque les puisatiers arrivaient à la nappe phréatique, ils continuaient de creuser dans la roche gorgée d'eau pour créer une réserve qui se remplissait doucement par des suintements d'eau à travers la paroi du puits.

Le Puits BEAUFILS est différent. Au fond actuel, nous ne sommes pas dans la roche d'une nappe phréatique et l'eau remonte depuis le bas sur une hauteur de 2 mètres 70 (le 19/11/2023)...

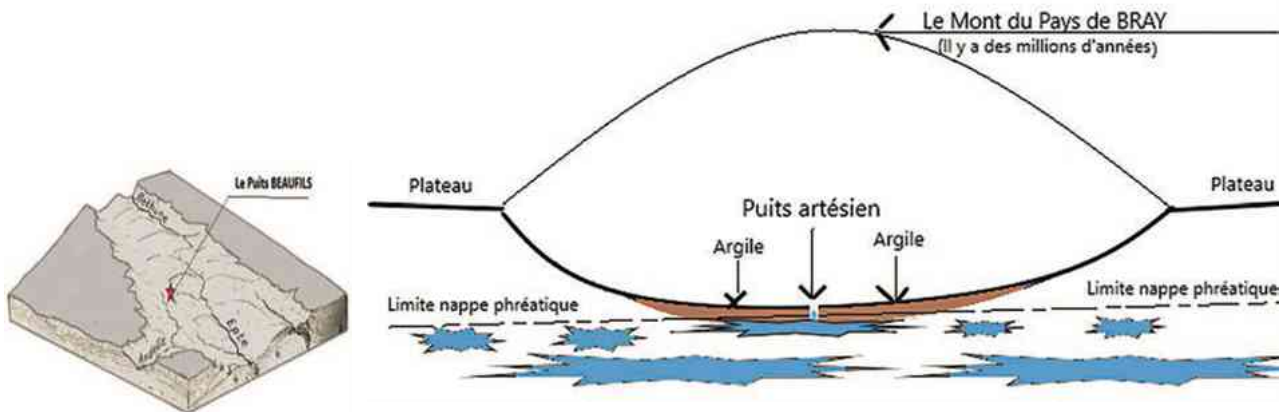


Figure 22 : La Boutonnière du Pays de BRAY (Vue schématique)

Il y a des millions d'années le Pays de BRAY était une petite montagne (5 à 600 mètres d'altitude). Puis l'eau de la pluie a rongé la craie pour former La Boutonnière du Pays de BRAY.

Aujourd'hui, il reste une énorme cuvette (10 km x 80 km) dont le fond est tapissé d'argile. Lorsque la pluie tombe sur les plateaux, elle s'infiltre jusqu'à la nappe phréatique qui est prisonnière sous la couche d'argile...

Lorsque les puisatiers ont creusé le Puits BEAUFILS, ils ont traversé la couche d'argile et, plus bas, l'eau sous pression a remonté dans le Puits.

Le Puits BEAUFILS est sans doute un puits artésien (l'eau sous pression remonte depuis le fond du puits). Mais aujourd'hui, ce n'est encore qu'une hypothèse, pour vérifier, il faudra continuer d'extraire les innombrables déchets qui ont été jetés dans le trou...

La journée des Claustrophobes Idée originale et organisation par Axel BOTTIN

Le 11 novembre 2023

RÉDIGÉ PAR LUC TRÉARD

“Les Spéléos du Pays de BRAY” s’adressent à tous.

- Aux individuels ou aux familles, aux enfants ou aux personnes âgées...
- Aux curieux qui ont envie d’aller voir sous terre.

Lorsqu’Axel nous a suggéré d’organiser une journée pour “Les Claustrophobes”, nous étions loin d’imaginer ce qui allait se passer... Axel a dû bloquer les inscriptions car il y avait trop de monde qui voulait participer (nous ferons une nouvelle journée en 2024).

Nous étions dans les Carrières de CAUMONT dans la Vallée de la Seine. À cet endroit, du temps des dinosaures, il y a des millions d’années et bien avant que l’homme n’existe sur la terre, il y avait une mer.

Formation



Figure 23 : Falaises de craie

Des sédiments se sont accumulés au fond de cette mer (des coquillages, de la vase, du sable, des algues...). C’est une quantité phénoménale de sédiments qui s’est déposée, tassée, transformée au fond de l’eau et qui a fini par former (sur 200 ou 300 mètres d’épaisseur) une roche qui s’appelle la craie.

Quand la pluie tombe sur le sol, elle s’infiltré dans la terre végétale, elle devient légèrement acide. Quand cette eau arrive au niveau de la roche (la craie), elle va s’insinuer dans les fissures puis va ronger la roche calcaire. Grain après grain, molécule après molécule, pendant des dizaines de milliers d’années, l’eau va agrandir les fissures, jusqu’à ce qu’un jour (peut-être) elle forme une grotte où coule une rivière souterraine.

La craie pouvait être une source de richesse...

Du temps des Gallo-Romains, les hommes extrayaient des blocs de craie à flanc de la falaise. Ces blocs de craie étaient amenés jusqu’au bord de la Seine, chargés sur des bateaux pour être vendus comme pierres de construction.

Ensuite, au Moyen-Âge, les hommes ont exploité la craie dans d’immenses carrières souterraines.

Aujourd’hui, les spéléos fouillent ces carrières et, grâce au travail des anciens tailleurs de pierres, ils explorent parfois des grottes inconnues...



Figure 24 : Explorations spéléologiques à Caumont

CHAPITRE 5 :

COMPTES RENDUS DE STAGES

| | |
|--|--------|
| 5.1. Stage topographie « Visuel Topo et Illustrator pour LES NULS » (février 2023) | p. 176 |
| 5.2. Stage de karstologie aux grottes de Lacave (mai 2023, Lot) | p. 192 |
| 5.3. Stage de biospéologie au tunnel de Drom (mai 2023, Ain) | p. 194 |
| 5.4. Stage scientifique - Sensibilisation à la biodiversité souterraine (Grottes de Lacave, Lacave, Lot) | p. 199 |

5.1. COMPTE RENDU DU STAGE TOPOGRAPHIE « VISUEL TOPO ET ILLUSTRATOR POUR LES NULS »



PAR CATHERINE PAUL,
MARCEL PAUL ET ROMAIN REIGNER

Introduction

Ce stage, organisé par le CSR SUD (agrément FFS SSC01023A), s'est déroulé à Saint Christol dans le Vaucluse (84) sur deux week-ends : du vendredi 10 février au dimanche 12 [module Visuel Topo] et du vendredi 24 février au dimanche 26 février 2023 [module Illustrator].



Pourquoi pour les nuls ?

Ces deux modules sont intitulés « Visual Topo pour les nuls » et « Illustrator pour les nuls » en droite ligne avec le manuel « La topographie pour les nuls » de Charles GHOMMIDH, rédigé pour aider au déroulement des expéditions lointaines d'Explo-Laos et dans l'esprit de la collection « Pour les nuls » qui « a pour ambition de répondre aux questions des utilisateurs peu expérimentés » et de répandre des connaissances en se mettant à la portée du grand public.

C'est dans cette optique que ces deux modules sont nommés « Visual Topo et Illustrator pour les nuls », car un des objectifs de ce stage est de démystifier la topographie auprès des spéléologues

non avertis ou non aguerris à la topographie et aux outils informatiques.

Pour les aider à acquérir ces bases, deux experts Eric DAVID (spéléologue et concepteur informatique de Visual Topo) et Jean-Pierre LUCOT (spéléologue et géomètre/topographe), mettront en œuvre tout leur savoir-faire et leurs connaissances pour aller à l'essentiel dans la réalisation d'une topographie, au plus juste et au plus propre d'une cavité.

Les cadres

Catherine CAULLIER-PAUL, Eric DAVID, Jean-Pierre LUCOT et intervention de Marcel PAUL sur le LiDAR.

Les stagiaires

Jean-Baptiste CLEMENT, Martine FOLTRAN, Manon FOURNIOL, Robert FREIMINET, Thierry LAMARQUE, Antoine LUC-PUPAT, Philippe MAUREL, Romain REIGNIER, Yvan SELZNER.

Neuf stagiaires de quatre départements différents sont inscrits pour le stage : une majorité du Var (5) dont Robert, responsable de la commission « Fichier » du CDS 83, de l'Ariège (1), de l'Hérault (1), du Vaucluse (1). Un désistement pour raison professionnelle ramène le nombre à huit pour le deuxième week-end. Sur les neuf stagiaires, six n'avaient jamais fait de topographie.

Déroulement du premier week-end

Arrivée le jeudi 9 au soir de Jean-Baptiste CLEMENT, Marcel et Catherine PAUL au gîte de l'ASPA afin de récupérer du matériel (équipement et distoX) auprès de Dominique FRANK. La reconnaissance et l'équipement de la cavité ainsi que les essais des instruments (DistoX et SAP5) se font le vendredi matin. Ils sont accompagnés de Martine FOLTRAN et de Jean-François BONJOUR, arrivés le matin.

Accueil des stagiaires le vendredi 10 au soir.

20h00 - Dîner pris en commun (3 stagiaires arriveront le samedi matin).

Samedi 11 février 2023

Matin en salle,

08h30 - Présentation du stage par Catherine - Présentation des cadres – Présentation des stagiaires.

09h00 - Connaître son point de départ - Initiation à la géodésie et aux différents systèmes de coordonnées par Éric.

10h30 - La topographie : Pourquoi ? par Catherine.

11h30 - Présentation de SexyTopo par Eric.

12h00 - Préparation pour l'après-midi (matériel individuel et topographie) par le groupe.

Déjeuner au gîte à 12h30

Après-midi en milieu souterrain,

14h00 - Départ du groupe pour la cavité Rousti à 10 mn du gîte.

14h30 - Relevés points GPS des deux entrées.

Relevés topographiques par les stagiaires.

17h30 - Départ de la cavité.

18h00 - Arrivée au gîte.

Apéro et dîner au gîte, un moment convivial vers 19h00.

Soirée en salle,

20h45 - Questions/réponses sur le déroulement de la journée par le collectif.

21h00 - Descriptif d'une cavité par Catherine.

21h30 - Bases de données existantes Karsto et GrottoCenter (droit d'accès) par Eric.

22h00 - Présentation de la Commission topographie du CDS 83 par Robert.

22h30 - Présentation LiDAR par Marcel.

Nuitée et petit déjeuner au gîte.

Dimanche 12 février

Matin en salle, présentation par Eric

08h00 - De Visual Topo.

10h00 - Mise en place des données, calcul et correction dans Visual Topo, génération kml.

11h30 - Initiation à l'utilisation de Qgis.

Déjeuner au gîte Aspa

Après-midi en salle,

14h00 - Qgis Système d'Information Géographique par Eric.

15h45 - Questions/réponses sur le déroulement de la journée par collectif.

16h30 - Bilan de ce premier week-end – remise de documents par Catherine.

17h00 - Départ des stagiaires.

17h30 - Départ des cadres.

Organisation du groupe des stagiaires

Les parties théoriques ont été réalisées en commun dans la salle de réunion de l'ASPA.

Pour la pratique sur le terrain (topographie de l'Aven de Rousti sur le plateau d'Albion), le groupe des stagiaires a été scindé en trois équipes, chacune avec un appareil de mesure numérique et un carnet topo, plus un lasermètre et duo Suunto pour l'équipe 3 qui avait le SAP5.

La répartition par groupes était homogène par compétence : deux débutants en topographie dont une personne qualifiée en informatique, un spéléologue familier à la topographie et un cadre (pour la troisième équipe, nous avons bénéficié du soutien de Marcel PAUL, initiateur).

Malheureusement, le SAP5 de l'équipe 3 n'a pas fonctionné et l'équipe a continué sa topographie avec un lasermètre, un duo et carnet topo.

Figure 1 : Répartition des stagiaires en équipes



Compte rendu des stagiaires

1) Equipe : Jean-Baptiste, Thierry dit Honoré et Antoine.

Samedi 11 février, dans le cadre du stage topographie, l'équipe composée de Jean-Baptiste, Honoré et Antoine s'est lancée dans la réalisation d'un topo de l'Aven de Rousti sur le plateau d'Albion à proximité de Simiane la Rotonde.

Equipée d'un DistoX (télémètre numérique permettant de mesurer la distance, l'azimut et la pente) lié à un smartphone Android via l'application SexyTopo et d'un carnet topo (pour les croquis en plan et coupe avec observations), le trinôme a passé l'après-midi sous terre allant de station en station pour réaliser près de 800 visées en échangeant les rôles au gré des envies de Cathy. Dès le retour au gîte, les données ont été extraites de SexyTopo et traitées avec Visual Topo.

2) Equipe : Martine, Philippe dit Rocky et Romain

Nous avons effectué quelques tests préliminaires de prise en main du DistoX et de l'application SexyTopo en salle afin d'être plus à l'aise une fois sur le terrain.

N'étant pas totalement à l'aise avec ces nouveaux outils numériques, nous décidons de noter les mesures complètes sur le carnet topo à la main et d'apporter une boussole et clinomètre pour vérifier les résultats du DistoX.

Arrivés sur le terrain, nous pointons les deux entrées de la cavité avec le GPS de nos smartphones. Etant à l'entrée 2 de la cavité, Cathy nous fait commencer par cette entrée alors que les deux autres équipes commencent par l'entrée principale. Eric David nous encadre et nous donne des conseils pour le choix des visées.

Il se trouve que nous avons oublié de prendre la boussole et le clinomètre, nous ne pourrions donc pas vérifier nos mesures.

Nous commençons nos visées au niveau de la trappe d'entrée. Romain fait les visées, Rocky pointe la station et Martine prend les notes et dessine le schéma. Après 4 mesures, nous inversons les rôles plusieurs fois. Arrivés au centre de la salle du chaos, nous rejoignons les autres équipes. La jonction étant réalisée, nous pouvons maintenant arrêter nos mesures et nous diriger vers la sortie.

Romain décide de continuer à prendre des mesures avec le DistoX jusqu'à la sortie, sans faire de notes sur le carnet mais avec quelques schémas sur l'application SexyTopo. Rocky en profite pour faire un scan 3D de la galerie du métro avec son iPhone.

Eric nous montre comment réaliser des sections avec des radiales. Ces données pourront être exploitées dans Visual Topo par la suite.

Lors du retour en salle, nous exportons les données de SexyTopo sur l'ordinateur et les importons dans Visual Topo. Ces opérations se passent bien et nous pouvons visualiser le squelette et le rendu 3D. Ces visualisations nous permettent de détecter une visée erronée.

3) Equipe : Manon, Robert et Yvan

La journée du samedi a commencé par un cours sur les différentes méthodes de topographie des cavités. En particulier nous avons vu comment installer GPS Test, SexyTopo sur le téléphone puis Visual Topo et Qgis sur l'ordinateur. Nous avons également testé les appareils de visée et le SAP5, équivalent du DistoX.

L'après-midi a été consacré à une mise en œuvre de la technique topo. Nous sommes allés dans la cavité du Rousti à proximité de Saint Christol. Nous avons dans un premier temps pointé la cavité au GPS grâce à l'application GPSTest.



Figure 2 : La première équipe en action



Figure 3 : La deuxième équipe faisant les mesures



Figure 4 : En pleine visée



Figure 5 : La troisième équipe

En raison d'un mauvais fonctionnement du SAP5 la topographie de la cavité a été effectuée de manière lacunaire par le groupe. Une topographie avec la méthode traditionnelle a donc été effectuée dans un premier temps.

Après une mise en commun des données avec les autres groupes le premier soir, nous avons pu le dimanche matin utiliser Visual Topo.

Nous avons pu, après un tri des données, visualiser la topographie en plan, en coupe et en 3D.



Figure 6 : Pointage de l'entrée de la cavité



Figure 7 : Retour en salle, tri des données et visualisation de la topo

Déroulement du deuxième week-end

Vendredi 24 février 2023

Soir en salle,

20h30 - Présentation Cadre et Stagiaires – Présentation du week-end - Point sur week-end Visual Topo

20h45 - Questionnaire

21h30 - Point sur croquis carnet et méthode du carnet topographique

22h30 - Stationnement/Puits verticaux

Mise en place du logiciel sur PC

Samedi 25 février 2023

Matin en salle,

08h30 - Traçage de la minute

Réalisation de la minute au crayon

11h45 - Calibrage DISTO 2X

Déjeuner au gîte à 12h30

Après-midi en salle,

14h11 - Scanner et importer minute dans Illustrator

Théorie Illustrator et présentation de l'outil

Exercices pratiques

17h00 - Mise au propre de la topo

Apéro et dîner au gîte, un moment convivial vers 19h00

Soirée en salle,

21h00 - Questions/réponses sur le déroulement de la journée par le collectif.

21h05 - Powerpoint sur la topographie

22h00 - Conférence de Stéphane Jaillot « topographie et 3D, une image construite du monde souterrain »

Nuitée et petit déjeuner au gîte

Dimanche 26 février 2023

Matin en salle,

08h00 - Mise au propre de la topo

11h00 - Astuces, mise en page, texte et légende

Déjeuner au gîte Aspa à 12h30

Après-midi en salle,

14h00 - Astuces, mise en page, texte et légende

16h00 - Questions diverses

16h30 - Bilan du stage

17h00 - Départ des stagiaires.

17h30 - Départ des cadres.

Compte rendu des stagiaires

1) Equipe : Jean-Baptiste et Antoine

Vendredi 24 février, le duo Jean-Baptiste et Antoine se sont retrouvés sans leur acolyte Honoré, retenu à Toulon.

Après des révisions indispensables sur les bases de la topographie en spéléo par Jean Pierre LUCOT, nous avons imprimé le canevas et dessiné la minute de notre coupe et plan de l'aven du Rousti.

Entre samedi et dimanche, nous sommes passés de la minute papier à la minute numérisée et améliorée avec Adobe Illustrator.

Les résultats sont très satisfaisants au vu du temps passé sous terre et de la qualité des données récoltées. Soudée, l'équipe s'est promis de se retrouver pour aller faire le Souffleur et passer le stage initiateur ensemble tout cela sous la supervision de l'excellentissime Honoré.

2) Equipe : Manon et Romain

Après un rappel de théorie le vendredi soir, nous avons débuté la journée du samedi par le dessin de la minute. Celle-ci a été dessinée à la main d'après les données mesurées sous terre à l'aven du Rousti le week-end du 11 février.

L'après-midi, Jean-Pierre a commencé par nous faire un tutoriel d'utilisation d'Illustrator. Après le dessin de la minute, nous avons scanné celle-ci et l'avons utilisée comme calque sur le logiciel Illustrator. Ceci nous a permis de reproduire la minute et d'agrémenter le dessin avec différents symboles et fonds.

Nous avons fait la coupe et le plan de la cavité en fin d'après-midi le samedi et le dimanche matin. Nous avons fini la journée du dimanche par un bilan du stage. Chacun est reparti avec sa topographie.



Figure 8 : Le gabarit en bois de Jean-Pierre

3) Calibration du Disto X2 par Romain

Pour la calibration du DistoX2, Jean-Pierre s'est fabriqué un gabarit en bois (sans vis ni clou en métal !) pour guider les positionnements.

Le principe est de prendre 56 visées dans 14 positions différentes et 4 orientations différentes pour chaque position.

Les orientations se font respectivement avec l'écran vers le haut, droite, bas et gauche. Dans le sens des aiguilles d'une montre.

L'idée est de prendre des visées dans différentes positions : horizontales, dans un sens et le retour, puis des verticales et enfin des diagonales.

Pour réaliser la calibration, se placer dans un endroit à l'écart de toute masse métallique pour ne pas perturber les mesures magnétiques.

Pour piloter la calibration, l'application Android SexyTopo est utilisée.

Après la connexion en Bluetooth, on lance le mode calibration et on peut effectuer les 56 visées. S'il se passe une erreur sur une visée, il est possible de supprimer la dernière visée dans SexyTopo, mais attention, le compteur de l'écran du DistoX ne se décrémente pas.

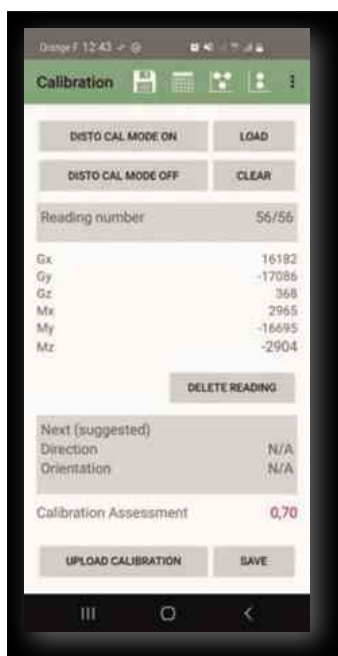


Figure 9 : Calibration du DistoX. Le résultat est inférieur à 0.5. La calibration est réussie

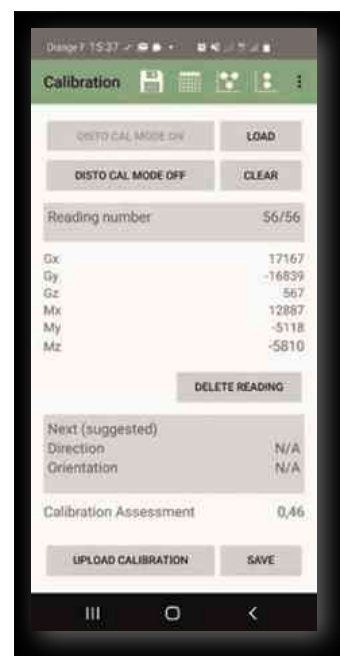


Figure 10 : Calibration du DistoX. La valeur de Calibration Assessment est égale à 0.70 donc supérieure à 0.5. La calibration doit être refaite.

Une fois les 56 visées effectuées, le calcul de calibration est automatiquement lancé par SexyTopo. Si le résultat est jugé acceptable (inférieur à 0,5) alors il s'affiche en vert, en rouge sinon.

Si le résultat est satisfaisant, on peut choisir de l'envoyer sur le DistoX avec le bouton « Upload Calibration ». Nous avons remarqué que cette opération a tendance à échouer. Il faut alors se déconnecter (Menu Instrument/Connect...) et se reconnecter puis retourner sur la page de calibration pour retenter le chargement, cela devrait fonctionner.



Figure 11 :
Pendant le deuxième week-end du stage

Topographie : Pourquoi ? (merci Google et ses contributeurs)

La topographie vient du grec topos, « lieu » et graphein , « dessiner ».

Définition du CNTRL

Topographie : Technique qui consiste à lever la carte ou le plan d'un terrain, à une échelle réduite, en supposant la terre plane (syn. levé, plan, dessin).

Topographique : qui appartient à la topographie; qui est exécuté selon les principes, les méthodes de la topographie. Croquis, dessin, levé, point, signes topographiques, dictionnaire topographique.

Du côté de Wikipédia

La communauté spéléologique considère qu'une cavité souterraine naturelle n'existe vraiment qu'à partir du moment où elle est « inventée » c'est-à-dire découverte (ou redécouverte), inventoriée, topographiée et publiée. Bien sûr, la réalité physique d'une cavité naturelle est la plupart du temps bien antérieure à sa découverte par l'homme ; cependant tant qu'elle n'est pas explorée, mesurée et révélée, la cavité naturelle n'appartient pas au domaine de la connaissance partagée.

La topographie d'une cavité se réalise en cinq étapes.

Les deux premières en milieu souterrain et en simultané.

1) ETAPE 1

a) Acquisition des données

Il s'agit d'exécuter des levés de terrains tout au long de la cavité, de l'entrée à la sortie (ou inversement), pour définir la Spéléométrie de la grotte; son développement (longueur totale), son orientation (selon le champ magnétique terrestre) et son dénivelé (profondeur).

Ces mesures, dans les trois dimensions sont :

- Son développement par le cumul des longueurs mesurées exprimées en mètre (D ou Dist),
- Son orientation par le calcul des azimuts des points en degré (Az ou Azi ou Azm ou dcel ou δ).
- Son dénivelé par le calcul des angles de la pente en degré (P ou Incl ou α).

À chaque point de visée, s'ajoutent les distances à gauche, à droite et la hauteur en haut et en bas du point. L'obtention de ces levés nécessite **une instrumentation** qui a évolué au fur et à mesure du temps :

- Pour relever la distance, il est nécessaire d'avoir un distancemètre.
- Pour relever la pente, un clinomètre.
- Pour relever l'orientation, le compas de relèvement (une boussole).

Mais ils ne gèrent pas les stations.

Lors du stage, l'instrumentation utilisée est :

Un lasermètre de type **disto X** et un **SAP5** (distance, pente et azimut).

Ces deux instruments possèdent l'option bluetooth.

Un **lasermètre** (longueur) et **Suunto** (pente et azimut) sans l'option Bluetooth.

b) Organisation des données et croquis

Ces mesures sont notées sur un **carnet topographique**. Ce carnet peut être en papier (crayon, gomme) ou en numérique (smartphone ou iPhone ou tablettes, stylet). Pour le téléphone ou tablette, une application adaptée au type du téléphone doit être intégrée avec option Bluetooth.

Lors du stage, l'application choisie pour le carnet topo est : **SexyTopo** associé avec le carnet en papier pour contrôle. Elle ne fonctionne que sous Android.

Quel que soit le carnet utilisé, les relevés à chaque point de mesure seront inscrits dans un tableau relevant :

- Les stations (depuis-vers)
- Les longueurs entre chaque point
- L'angle de la pente pour chaque visée (positive ou négative)
- L'azimut
- Les distances (Dist.) entre le point de levé et la paroi (à gauche, à droite, en haut, en bas)
- Et les observations (Obs.) diverses

Soit : [Station][Longueur][Pente][Azimut][Dist. gauche][Dist. Droite][Dist. Haut][Dist. Bas][Obs.]

S'il est aisé de le noter sur un carnet papier, il faut être vigilant pour le suivi des stations sur un carnet numérique.

Relevés graphiques des stagiaires sur SexyTopo et sur carnets

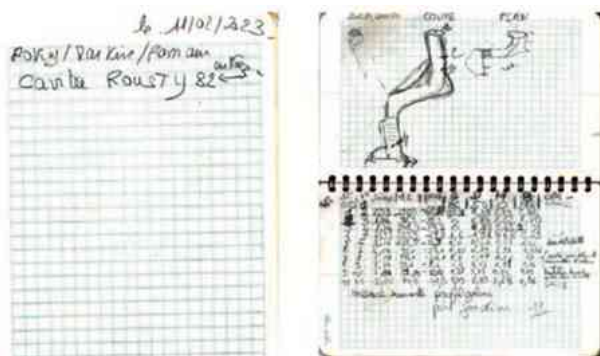


Figure 12 : Relevés topographiques sur carnet



Figure 13 : Relevés topographiques sur SexyTopo

2) ETAPE 2 - Le relevé graphique

Exécuter **les croquis** à chaque point de mesure, de l'entrée à la sortie, pour obtenir un visuel graphique de la cavité à petite échelle, en plan et en coupe. Les observations seront notées (détails karstologiques, géologiques, archéologiques, sens de l'écoulement de l'eau, spéléothèmes, pollutions, divers).

Les **observations de terrain** seront reproduites sur les croquis du plan et de la coupe, en utilisant les conventions UIS. Les dessins peuvent être réalisés sur le carnet topographique en papier (crayon, gomme) ou en numérique.

Avantages/inconvénients :

- Ces appareils doivent être étanches.
- Les appareils numériques doivent être chargés en capacité. Prévoir batterie de rechange.

Lors du stage, l'ensemble des stagiaires ont des **smartphones type Android**

Relevés graphiques des stagiaires sur SexyTopo et sur carnet

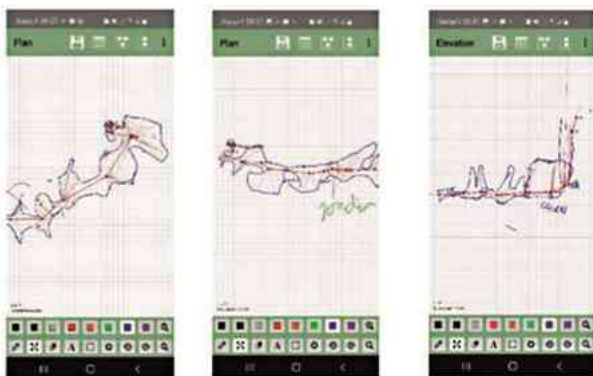


Figure 14 : Relevés graphiques sur SexyTopo

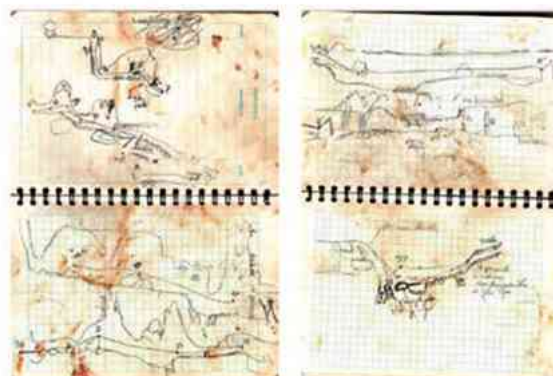


Figure 15 : Relevés graphiques sur carnet

Les trois dernières étapes se réalisent en salle et successivement.

3) ETAPE 3 - Traitement des données finales

Le **transfert des données** prises sous terre se fait soit manuellement soit numériquement dans un logiciel topographique sur PC. Cette étape permet la mise au propre des visées de terrain et, le calcul de projection des trois mesures sur un plan par un programme et la **génération du dessin du squelette aussi appelé fil de fer (plan et coupe)** par un fichier externe utilisable à l'étape suivante.

Lors du stage, le programme choisi pour le traitement des données est : **Visual Topo** et l'ensemble des stagiaires avaient des PC.

Traitement des données prises sur le terrain par Visual Topo

De l'entrée des données...

| N° | Stn | Inst | Alim | Exp Topo | Alim Topo | Langues | Direction | Haute | Source | Stade | Pres | Bas | Z | B | D | S | CP | X | Y | Z | L.Cm. | Dist. |
|----|-----|------|------|----------|-----------|---------|-----------|-------|--------|-------|------|-----|---|---|---|---|------|------|------|------|-------|-------|
| 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | 5.58 | 6.55 | 8.05 | 0.60 | 5.58 |
| 2 | 1 | | | | | | | | 1.46 | 5.35 | | | | | | | 5.58 | 6.55 | 8.05 | 0.60 | 5.58 | |
| 3 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 5.58 | 6.55 | 8.05 | 0.60 | 5.58 | |
| 4 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 5.58 | 6.55 | 8.05 | 0.60 | 5.58 | |
| 5 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 5.58 | 6.55 | 8.05 | 0.60 | 5.58 | |
| 6 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 5.58 | 6.55 | 8.05 | 0.60 | 5.58 | |
| 7 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 5.58 | 6.55 | 8.05 | 0.60 | 5.58 | |
| 8 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 5.58 | 6.55 | 8.05 | 0.60 | 5.58 | |
| 9 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 5.58 | 6.55 | 8.05 | 0.60 | 5.58 | |
| 10 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 5.58 | 6.55 | 8.05 | 0.60 | 5.58 | |
| 11 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 5.58 | 6.55 | 8.05 | 0.60 | 5.58 | |
| 12 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 5.58 | 6.55 | 8.05 | 0.60 | 5.58 | |
| 13 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 5.58 | 6.55 | 8.05 | 0.60 | 5.58 | |
| 14 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 5.58 | 6.55 | 8.05 | 0.60 | 5.58 | |
| 15 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 5.58 | 6.55 | 8.05 | 0.60 | 5.58 | |
| 16 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 5.58 | 6.55 | 8.05 | 0.60 | 5.58 | |
| 17 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 5.58 | 6.55 | 8.05 | 0.60 | 5.58 | |
| 18 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 5.58 | 6.55 | 8.05 | 0.60 | 5.58 | |
| 19 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 5.58 | 6.55 | 8.05 | 0.60 | 5.58 | |
| 20 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 5.58 | 6.55 | 8.05 | 0.60 | 5.58 | |
| 21 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 5.58 | 6.55 | 8.05 | 0.60 | 5.58 | |
| 22 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 5.58 | 6.55 | 8.05 | 0.60 | 5.58 | |
| 23 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 5.58 | 6.55 | 8.05 | 0.60 | 5.58 | |
| 24 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 5.58 | 6.55 | 8.05 | 0.60 | 5.58 | |
| 25 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 5.58 | 6.55 | 8.05 | 0.60 | 5.58 | |
| 26 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 5.58 | 6.55 | 8.05 | 0.60 | 5.58 | |
| 27 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 5.58 | 6.55 | 8.05 | 0.60 | 5.58 | |
| 28 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 5.58 | 6.55 | 8.05 | 0.60 | 5.58 | |
| 29 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 5.58 | 6.55 | 8.05 | 0.60 | 5.58 | |
| 30 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 5.58 | 6.55 | 8.05 | 0.60 | 5.58 | |
| 31 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 5.58 | 6.55 | 8.05 | 0.60 | 5.58 | |
| 32 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 5.58 | 6.55 | 8.05 | 0.60 | 5.58 | |
| 33 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 5.58 | 6.55 | 8.05 | 0.60 | 5.58 | |
| 34 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 5.58 | 6.55 | 8.05 | 0.60 | 5.58 | |
| 35 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 5.58 | 6.55 | 8.05 | 0.60 | 5.58 | |
| 36 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 5.58 | 6.55 | 8.05 | 0.60 | 5.58 | |
| 37 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 5.58 | 6.55 | 8.05 | 0.60 | 5.58 | |
| 38 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 5.58 | 6.55 | 8.05 | 0.60 | 5.58 | |
| 39 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 5.58 | 6.55 | 8.05 | 0.60 | 5.58 | |
| 40 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 5.58 | 6.55 | 8.05 | 0.60 | 5.58 | |
| 41 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 5.58 | 6.55 | 8.05 | 0.60 | 5.58 | |
| 42 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 5.58 | 6.55 | 8.05 | 0.60 | 5.58 | |
| 43 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 5.58 | 6.55 | 8.05 | 0.60 | 5.58 | |
| 44 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 5.58 | 6.55 | 8.05 | 0.60 | 5.58 | |
| 45 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 5.58 | 6.55 | 8.05 | 0.60 | 5.58 | |
| 46 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 5.58 | 6.55 | 8.05 | 0.60 | 5.58 | |
| 47 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 5.58 | 6.55 | 8.05 | 0.60 | 5.58 | |
| 48 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 5.58 | 6.55 | 8.05 | 0.60 | 5.58 | |
| 49 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 5.58 | 6.55 | 8.05 | 0.60 | 5.58 | |
| 50 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 5.58 | 6.55 | 8.05 | 0.60 | 5.58 | |

Figure 16 : Interface Visual Topo pour la saisie des données

...au rendu 3D de l'aven du Rousti

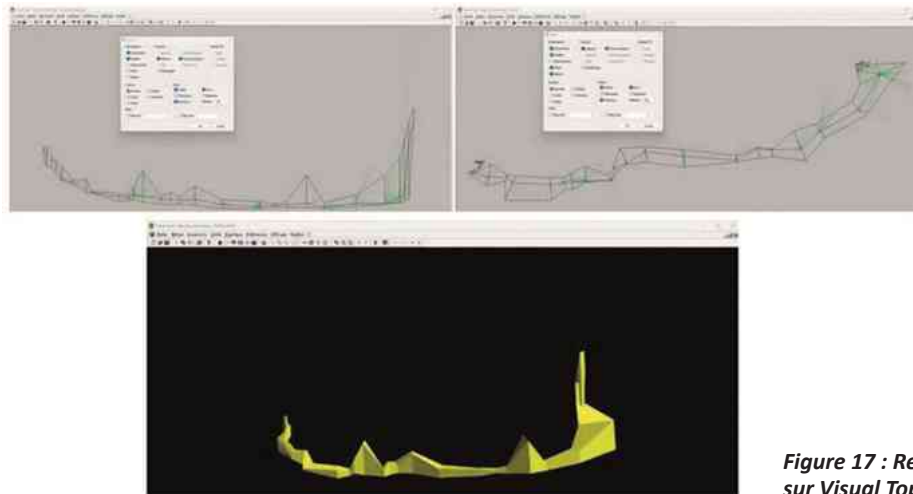


Figure 17 : Rendu 3D sur Visual Topo

4) ETAPE 4 - Elaboration de la topographie

Le squelette de la cavité et de ses contours est importé sur un logiciel de dessin de type vectoriel pour l'habillage. L'habillage consiste à utiliser le croquis de terrain pour dessiner les caractéristiques observées lors de l'arpentage de la grotte.

Les **logiciels de topographie spéléo** permettent en particulier des vues en 2D (plan, coupe et coupe développée) ou en 3D. Les extensions possibles de fichiers d'images vectorielles sont « .ai » (fichier Illustrator), « .eps » ou « .svg ».

Lors du stage, le programme choisi pour l'élaboration de la topo est : **Adobe Illustrator**.

Elaboration de la topographie par les stagiaires

Du traçage de la minute...

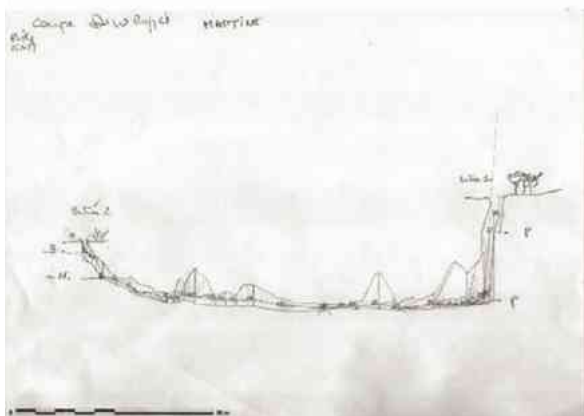


Figure 18 : Croquis en coupe

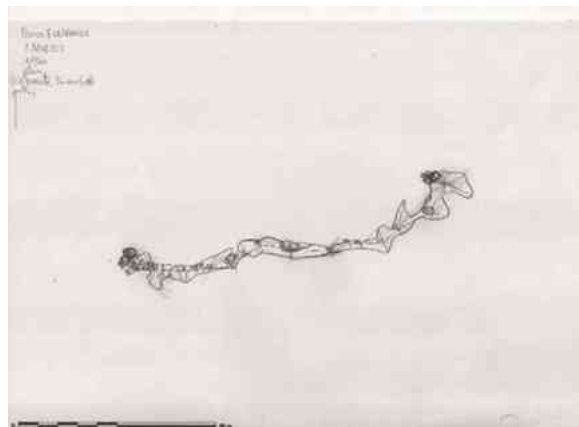


Figure 19 : Croquis en plan

... à l'élaboration de la topographie



Figure 20 : Coupe développée

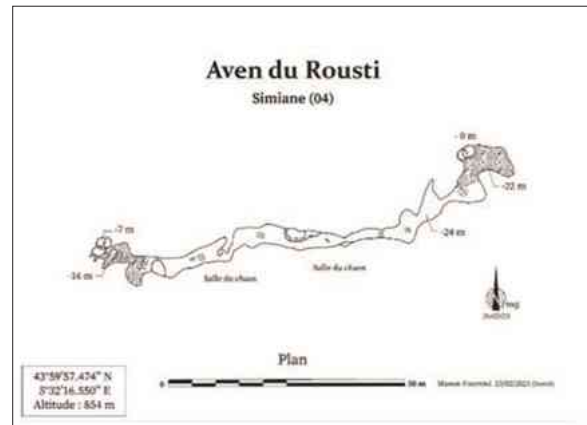


Figure 21 : Vue en plan

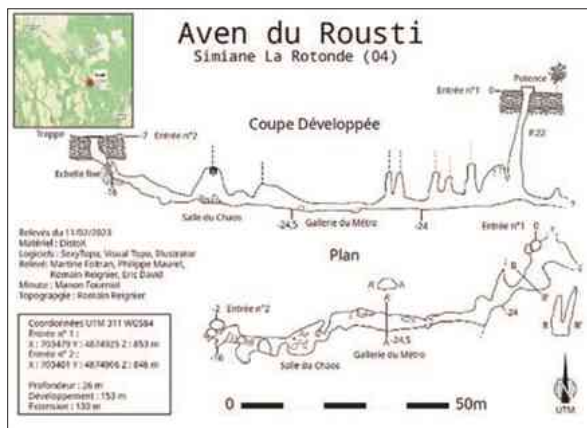


Figure 22 : Mise en page finale - Exemple 1



Figure 23 : Mise en page finale - Exemple 2

5) ETAPE 5 - stockage et gestion des données spéléologiques

Le stockage et la gestion des données se font dans une base de données (BDD) ou un système d'information géographique (SIG) qui permettent de recueillir, intégrer, stocker, traiter, analyser, afficher l'information géographique et topographique des cavités.

BDD et SIG utiles en spéléologie : Géoportail (France) – Grottocenter - Info Terre – Karsteau ou base de données départementales.

Lors du stage, présentation des bases de données existantes **Karsto**, **Grottocenter** et **départementale du CDS 83** en soirée.

Découverte et utilisation des logiciels

1) Carnet topo-numérique



Figure 24 :
Sexytopo sur
Android

Pour **Android**, il existe deux applications populaires pour l'arpentage des grottes, TopoDroid et SexyTopo. Le critère du choix de SexyTopo a été sa simplicité de mise en œuvre et d'utilisation. SexyTopo est un outil d'aide à l'arpentage des grottes. Il s'interface avec des appareils de mesure automatisés (le Disto-X et le SAP5) et construit un modèle précis de la grotte. Il fournit également un environnement de dessin permettant au spéléologue de remplir les détails.

SexyTopo est toujours un LOGICIEL BÊTA.

https://play-google-com.translate.goog/store/apps/details?id=org.hwyl.sexytopo&_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=fr&_x_tr_hl=fr&_x_tr_pto=sc

2) Logiciel de topographie (vue en 3D)



Figure 25 :
Topographie
Visual Topo sur PC

Visual Topo présenté par Eric, concepteur du programme, dont voici l'introduction :

« Je vais vous présenter mon programme Visual Topo, que j'ai commencé à écrire en 1993, un jour où je n'avais pas grand-chose à faire au travail, et je me suis dit que ce serait une bonne idée pour passer le temps. De plus, il n'y avait pas de programmes d'arpentage en français pour Windows. Le programme s'appelle Visual Topo car le langage de programmation que j'utilise pour le créer s'appelle Visual C++. Depuis la première version, il y a eu environ 30 versions différentes, qui comprenaient diverses améliorations au fil du temps et avec l'augmentation de la puissance et de la mémoire de l'ordinateur. La dernière version, la 5.06 que je viens de terminer, prend en compte le nouvel instrument de mesure moderne qu'utilisent aujourd'hui de nombreux spéléologues,

le DistoX2, et ses mesures radiales. Je ne vais pas détailler toutes les fonctionnalités de Visual Topo car j'imagine que beaucoup d'entre vous connaissent déjà mon programme... »

3) Dessin vectoriel



Figure 26 : Dessin
vectoriel
Illustrator sur PC

Adobe Illustrator est un logiciel de création graphique vectorielle qui offre des outils de dessin vectoriel puissants.

On appelle communément une illustration vectorielle, une illustration entièrement dessinée sur ordinateur ou vectorisée à partir d'une image. Les illustrations vectorielles sont composées de points, de courbes et de formes plus ou moins complexes. Le logiciel le plus connu pour réaliser ce type d'illustration est Illustrator de la suite Adobe.

Adobe Illustrator est l'application d'illustration vectorielle de la suite Adobe, qui offre des fonctionnalités poussées pour créer et personnaliser des dessins vectoriels. Illustrator fait partie des outils de référence pour les graphistes, designers et professionnels du web.



Questionnaire autour de la topographie spéléo proposé par Jean-Pierre LUCOT

(Répondre ou entourer les bonnes réponses)

- 1 - Combien de valeurs obtient-on (après calculs) avec les trois valeurs mesurées (L / D / P) :
3 4 5
- 2 - Lesquelles ?
- 3 - Quelles valeurs calculées servent à tracer le canevas du Plan de la Coupe Développée
- 4 - Convertir l'angle en degrés sexagésimaux **21°30'00 "** en degrés décimaux
- 5 - Convertir l'angle en degrés décimaux **2,75°** en degrés sexagésimaux
- 6 - Existe-t-il une autre unité d'angle utilisée en topo spéléo ?
non oui (si oui, laquelle :))
- 7 - Un aven constitué d'un unique puits vertical de **80 m** aura un **développement** de :
et une **extension** de :
- 8 - Avec combien de Nord différents peut-on orienter une topographie :
1 2 3 4 5
- 9 - La déclinaison magnétique (d.mg) est-elle un angle à valeur : **constante variable**
- 10 - Pour rajouter sur une topographie de 1990 (d.mg = -1°) une nouvelle galerie topographiée en 2010 (d.mg = +1°)
Il faut : **ajouter** (0° / 1° / 2°) **soustraire** (0° / 1° / 2°) aux angles D de notre nouvelle galerie.
- 11 - Les mesures d'une visée inverse étant : **L = 8 m / D = 25° / P = +18°**
quelles sont les mesures de la visée directe correspondante : **L = / D = / P =**
- 12 - Les mesures d'une visée directe étant : **L = 3 m / D = 325 grd / P = -65 grd**
quelles sont les mesures de la visée inverse correspondante : **L = / D = / P =**
- 13 - Pour trouver l'angle inverse :
j'ajoute 180° si mon angle < ou = à et j'enlève 180° s'il est > ou = à
- 14 - Pour un réseau à plusieurs entrées l'origine 0 de sa profondeur se situe au niveau de son :
entrée sup. entrée inf.
- 15 - La coupe développée permet de représenter :
les bonnes pentes les bonnes longueurs les bouclages
- 16 - Les coupes projetées permettent de représenter :
les bonnes pentes les bonnes longueurs les bouclages
- 17 - Les coupes transversales s'effectuent à partir : **du Plan de la Coupe longitudinale**
Les sections s'effectuent à partir : **du Plan de la Coupe longitudinale**
- 18 - Quelle est la plus grande échelle : **1/500° 1/1000°**
- 19 - Quelle est la longueur réelle d'une galerie mesurant 10 cm sur un plan à l'échelle **1/1500°** ?
150 m
- 20 - Dans le canevas de la série 3 de stations une nouvelle série de stations débute au point 3.15.
Comment peut-on nommer ce point de jonction des deux séries ?
3.15 / 4.00 / autre.....

Entourer les numéros de vos bonnes réponses

1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10 - 11 - 12 - 13 - 14 - 15 - 16 - 17 - 18 - 19 - 20

TOTAL de bonnes réponses : /20

Aperçu de la spéléo de demain

Lors de son intervention sur le LiDAR, Marcel PAUL a projeté les images qu'il avait emmagasinées avec son téléphone à l'aide de la perche amener par Philippe Maurel dans la cavité du Rousti.

Ci-dessous un article réalisé en collectif par Marcel PAUL et Romain REIGNIER

Scan 3D

Le **LiDAR**, ou *Light Detection And Ranging*, est une technologie qui permet de mesurer la distance entre le capteur et sa cible (un objet ou une personne) à l'aide de la lumière qu'elle émet, un laser. Si la technologie LiDAR n'est pas encore grandement répandue, elle tend à se développer dans divers secteurs et marchés, notamment sur la téléphonie mobile avec une intégration aux modèles depuis les derniers **iPhone 12 Pro**.

Polycam est une application de capture 3D pour iPhone et iPad ! Elle permet de créer des modèles 3D de haute qualité à partir de photos, et de générer rapidement des scans d'espaces avec le capteur LiDAR. On peut également les exporter dans plus d'une douzaine de formats de fichiers avec des données de maillage au format .obj, .gltf, .dae, .fbx et .stl ou exporter les nuages de points de couleur au format .dxf, .ply, .las, .xyz et .pts.

La portée du LiDAR sur l'iPhone 13 PRO est d'environ 5 m. L'enregistrement des données consiste à arpenter la galerie en « filmant » la galerie du sol au plafond. On peut utiliser une perche pour repousser la limite imposée par la longueur du bras pour capturer les données en hauteur ou en plafond.



Figure 27 : Scan LIDAR avec un iPhone 13 PRO

L'opérateur visualise en direct sur l'écran de l'iPhone l'avancement de l'enregistrement des données. Les zones non traitées apparaissent « voilées ». Le voile disparaît au fur et à mesure de la capture.

Lors du scan, il faut essayer de ne pas repasser plusieurs fois sur le même endroit et de laisser le moins de parties « voilées » possible. Le scan fonctionne de près ou de loin (jusqu'à 5 mètres) mais il est sans doute mieux d'essayer de rester toujours à une distance régulière des surfaces à scanner. L'opérateur veillera à éviter que l'ombre de l'iPhone soit projetée sur la paroi. L'iPhone peut être installé sur une poignée équipée de deux lampes

Il y a sans doute une limite en capacité pour un fichier. Le nombre de polygones enregistré dépend de la distance entre l'opérateur et les parois. Les essais réalisés ont permis de scanner une vingtaine de mètres de galerie en une seule fois.

Après traitement sur l'iPhone, l'export des données a été fait au format GLTF (fichiers .gltf pesant entre 15 et 60 Mo) qui est directement visualisable sur PC grâce à la visionneuse 3D.

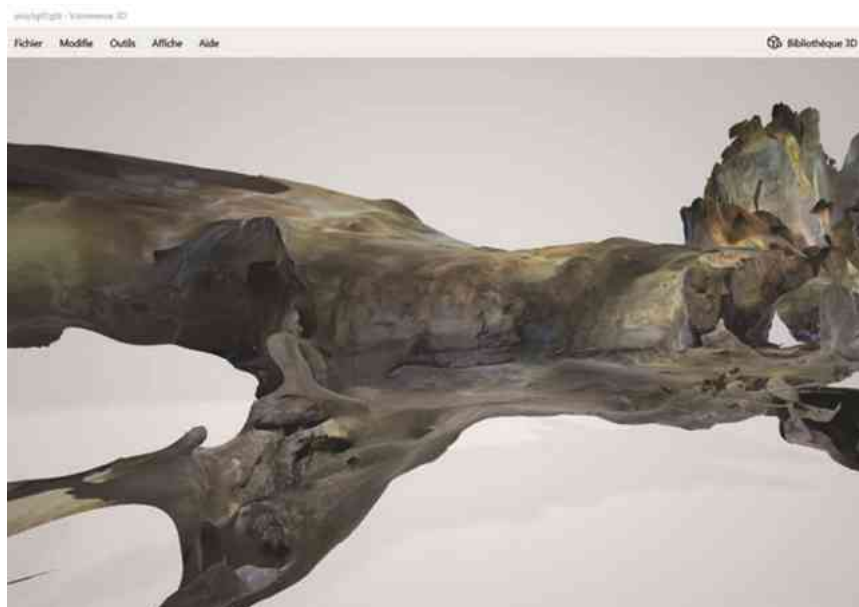


Figure 28 : Rendu 3D sur le PC

On peut ensuite orienter et se déplacer à l'intérieur du modèle 3D pour observer les détails.

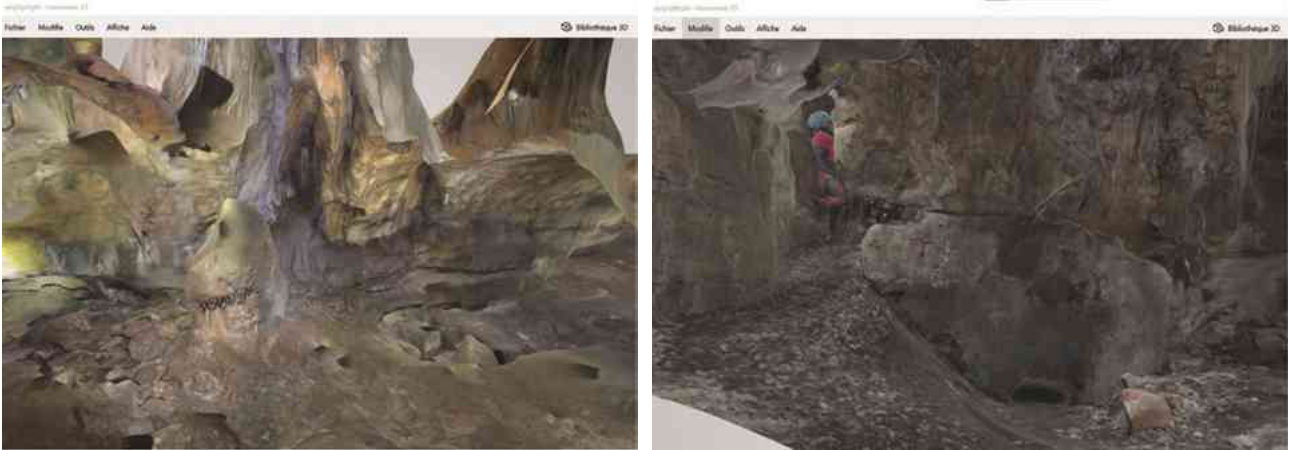


Figure 29 : Scans 3D dans l'aven du Rousti de M. PAUL

Un export au format SLT a également été fait pour être traité en parallèle avec une application expérimentale qui permet de dessiner directement la topo à partir du modèle 3D (coupe et Plan).

Attention le plan n'est pas orienté. Il faudrait sans doute prévoir un repère au sol lors de l'enregistrement des données pour matérialiser le nord.

Attention : La coupe n'est pas une coupe développée.

Le Métro - Aven du Rousti

Survey: Philippe Maurel with iPhone 12 Pro on February 11, 2023
Map: Made with Cave Outliner v0.6.0 on February 12, 2023
by Romain Reignier.

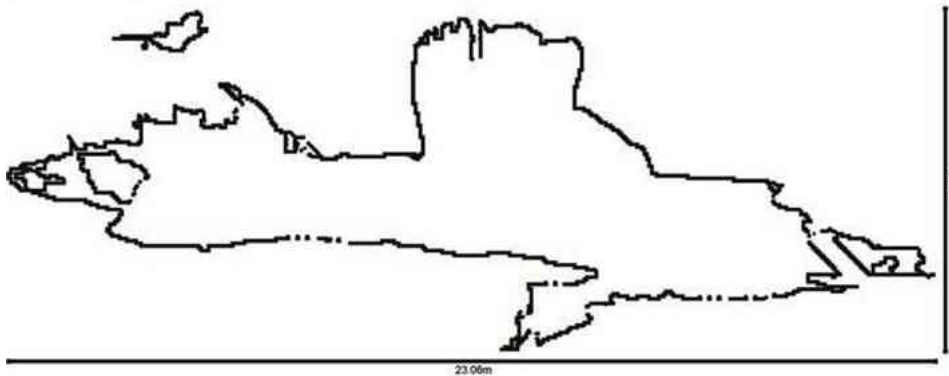


Figure 30 : Coupe de la salle du Métro - Aven du Rosuti

Le Métro - Aven du Rousti

Survey: Philippe Maurel with iPhone 12 Pro on February 11, 2023
Map: Made with Cave Outliner v0.6.0 on February 12, 2023
by Romain Reignier.

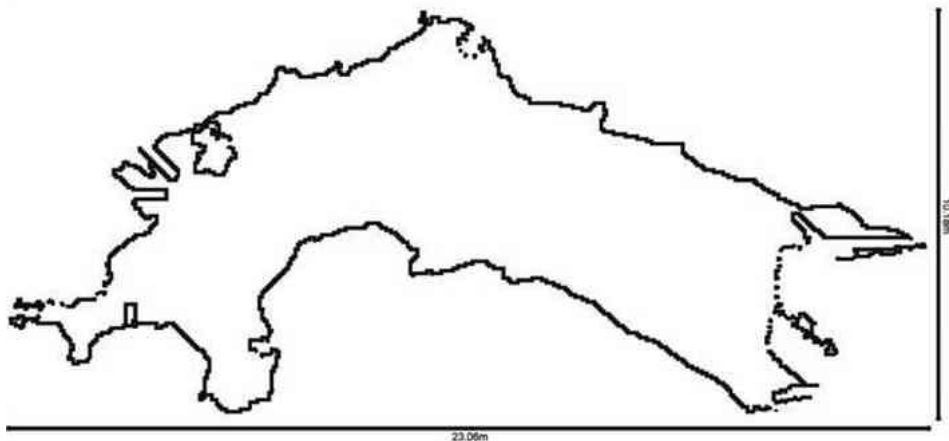


Figure 31 : Plan de la salle du Métro - Aven du Rousti

Conclusion

Pendant ce stage, les stagiaires munis de leur téléphone type Android et guidés par Eric et Jean-Pierre, ont appris à pointer l'entrée de la cavité avec l'application GPSTest, fait des relevés topographiques de l'aven du Rousti avec des instruments de mesure distoX ou lasermètre complété d'un duo Suunto. Les points topo et les relevés de la cavité ont été enregistrés dans l'application SexyTopo installée sur leur téléphone, puis reportés dans Visual Topo afin d'importer les tracés en fil de fer sur Illustrator pour les habiller. Ils auront aussi une compréhension plus expérimentée d'une topographie existante.

Un grand merci à tous les stagiaires, Jean-Baptiste, Martine, Manon, Robert, Thierry, Antoine, Philippe, Romain, Yvan pour leur participation active et leur solidarité qui ont permis de rendre ce stage plus intéressant et innovant malgré la complexité des logiciels. Sans oublier les cadres Eric et Jean-Pierre qui ont donné le meilleur d'eux-mêmes et m'ont soutenu pour la réalisation de mon premier stage « topographie » ainsi que Marcel pour son soutien et sa porte ouverte vers la topographie de demain. Et merci à toute l'équipe de l'ASPA, Doumdoum et du CSR Sud et CDS 83.



Figure 32 : Photo de groupe à la fin du stage

Matériel

1) Par CSR Sud

Prêt du matériel d'équipement (cordes, sangles et mousquetons pour premier week-end)

2) Par Dominique Frank

Prêt d'un distoX

3) Par CDS 83 Commission Fichier

Prêt d'un Disto X310
Prêt de deux Lasermètres
Prêt d'un toprofil Vulcain pour le côté historique
Prêt de trois Duo boussole/clinomètre
Carnets topo avec crayons (gommes)

4) Par ACVR

Prêt d'un Disto et combi Suunto par l'ACVR

5) Aspa

Prêt d'une salle de réunion
Prêt d'un vidéoprojecteur pour les deux week-ends.





Petit questionnaire autour de la topographie spéléo

(Les bonnes réponses !)

- 21 - Combien de valeurs obtient-on (après calculs) avec les trois valeurs mesurées (L / D / P) :
3 **4** **5**
- 22 - Lesquelles ? **X / Y / Z / Lp**
- 23 - Quelles valeurs calculées servent à tracer le canevas du Plan **X / Y** de la Coupe Développée **Z / Lp**
- 24 - Convertir l'angle en degrés sexagésimaux **21°30'00''** en degrés décimaux **21,5°**
- 25 - Convertir l'angle en degrés décimaux **2,75°** en degrés sexagésimaux **2° 45' 00''**
- 26 - Existe-t-il une autre unité d'angle utilisée en topo spéléo ?
non **oui** (si oui, laquelle : **Grades**)
- 27 - Un aven constitué d'un unique puits vertical de **80 m** aura un **développement** de : **80 m** et une **extension** de : **0 m**
- 28 - Avec combien de Nord différents peut-on orienter une topographie :
1 **2** **3** **4** **5**
- 29 - La déclinaison magnétique (d.mg) est-elle un angle à valeur : **constante** **variable**
- 30 - Pour rajouter sur une topographie de 1990 (d.mg = -1°) une nouvelle galerie topographiée en 2010 (d.mg = +1°)
 Il faut : **ajouter** (0° / 1° / **2°**) **soustraire** (0° / 1° / 2°) aux angles D de notre nouvelle galerie.
- 31 - Les mesures d'une visée inverse étant : **L = 8 m / D = 25° / P = +18°**
 quelles sont les mesures de la visée directe correspondante : **L = 8 m / D = 205° / P = -18°**
- 32 - Les mesures d'une visée directe étant : **L = 3 m / D = 325 grd / P = -65 grd**
 quelles sont les mesures de la visée inverse correspondante : **L = 3 m / D = 125 grd / P = 65 grd**
- 33 - Pour trouver l'angle inverse :
j'ajoute 180° si mon angle < ou = à 180° et j'enlève 180° s'il est > ou = à 180°
- 34 - Pour un réseau à plusieurs entrées l'origine 0 de sa profondeur se situe au niveau de son :
entrée sup. **entrée inf.**
- 35 - La coupe développée permet de représenter :
les bonnes pentes **les bonnes longueurs** **les bouclages**
- 36 - Les coupes projetées permettent de représenter :
les bonnes pentes **les bonnes longueurs** **les bouclages**
- 37 - Les coupes transversales s'effectuent à partir : **du Plan** **de la Coupe longitudinale**
 Les sections s'effectuent à partir : **du Plan** **de la Coupe longitudinale**
- 38 - Quelle est la plus grande échelle : **1/500^e** **1/1000^e**
- 39 - Quelle est la longueur réelle d'une galerie mesurant 10 cm sur un plan à l'échelle **1/1500^e** ?
150 m
- 40 - Dans le canevas de la série 3 de stations une nouvelle série de stations débute au point 3.15.
 Comment peut-on nommer ce point de jonction des deux séries ?
3.15 / 4.00 / autre

Entourer les numéros de vos bonnes réponses

1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10 - 11 - 12 - 13 - 14 - 15 - 16 - 17 - 18 - 19 - 20

TOTAL de bonnes réponses : /20

5.2. COMPTE RENDU DU STAGE DE KARSTOLOGIE AUX GROTTES DE LACAVE

La commission scientifique a organisé un stage sur les thématiques « karstologie » et « biospéologie » du 6 au 13 mai 2023 dans le Lot. Les grottes de Lacave (photo 1) ont accueilli cette formation. Elles proposent une vaste cavité partiellement aménagée pour le tourisme (grotte de Lacave ci-après) en rive gauche de la Dordogne ainsi que quelques cavités secondaires. On compte aussi deux cavités notables : la Combe Cuiller et l'Igue de Saint-Sol.

Notre objectif pour la partie karstologie était de comprendre l'origine des remplissages karstiques abondamment rencontrés dans la grotte de Lacave et de poser quelques contraintes sur les anciennes phases de circulation d'eau. Pour la partie biospéologie, l'objectif était de compléter l'inventaire existant sur la faune terrestre et aquatique (voir compte rendu détaillé dans ce numéro). Cette formation a compté 17 participants dont 11 stagiaires.



Photo 1 : Le groupe devant l'entrée touristique de la grotte de Lacave.
(photo Vincent Peureux)

Pendant cette semaine, nous n'avons pas eu le temps d'élargir nos investigations à toutes les cavités de la zone. En plus de la grotte de Lacave, seule la grotte amont de Lacave (située à proximité sur les bords de la Dordogne) a été étudiée et a pu apporter des éléments complémentaires très intéressants sur les dynamiques de remplissage.

D'un point de vue méthodologique, des apports sur la topographie et l'observation du milieu ont été proposés. Toutefois, la spécificité forte de ce stage était les apports sur l'étude stratigraphique des remplissages (photos 2 et 3). À titre d'exemple de réalisation, la figure 1 montre un relevé stratigraphique pris dans la galerie d'Argile en contrebas de la salle du Dôme à la grotte de Lacave. Cette galerie naturellement comblée de sédiments a été excavée par Armand Viré dans les années 1920. De fait, elle donne accès à une centaine de mètres de coupe dans les sédiments. C'est une opportunité rare pour ce type d'étude.

Très sommairement, cette coupe montre divers matériaux accumulés pendant divers épisodes de transport du bas (le plus ancien) vers le haut (le plus récent) sur une épaisseur de 2 m. Chaque strate de dépôt correspond à une unité stratigraphique (US) décrite selon un vocabulaire normé. On remarque une dominante de dépôts argileux (écoulements de faibles intensités) souvent associés à de fines passées sableuses avec la présence de galets mous d'argiles (écoulements ponctuellement plus rapides). La coupe est scellée par l'US11 une argile rougeâtre domine et montre des prismes de dessiccation particulièrement bien formés (dernier stade sans aucun apport d'eau).

Un rapport détaillant tous les résultats et interprétations acquises pendant ce stage est à paraître prochainement.



Photo 2 : Yves et Sidney décrivent les différentes unités stratigraphiques. (V. Peureux)



Photo 3 : Émeric en pleine action de relevé stratigraphique. (C. Hryniewicz)

Cette action a été réalisée en partenariat avec les grottes touristiques de Lacave et le Parc naturel régional et Géoparc mondial UNESCO des Causses du Quercy. Je remercie l'ensemble des participants, les cadres pour leur disponibilité, les stagiaires pour leur patient investissement, qui ont fait de cette semaine un joli moment d'échanges scientifiques.

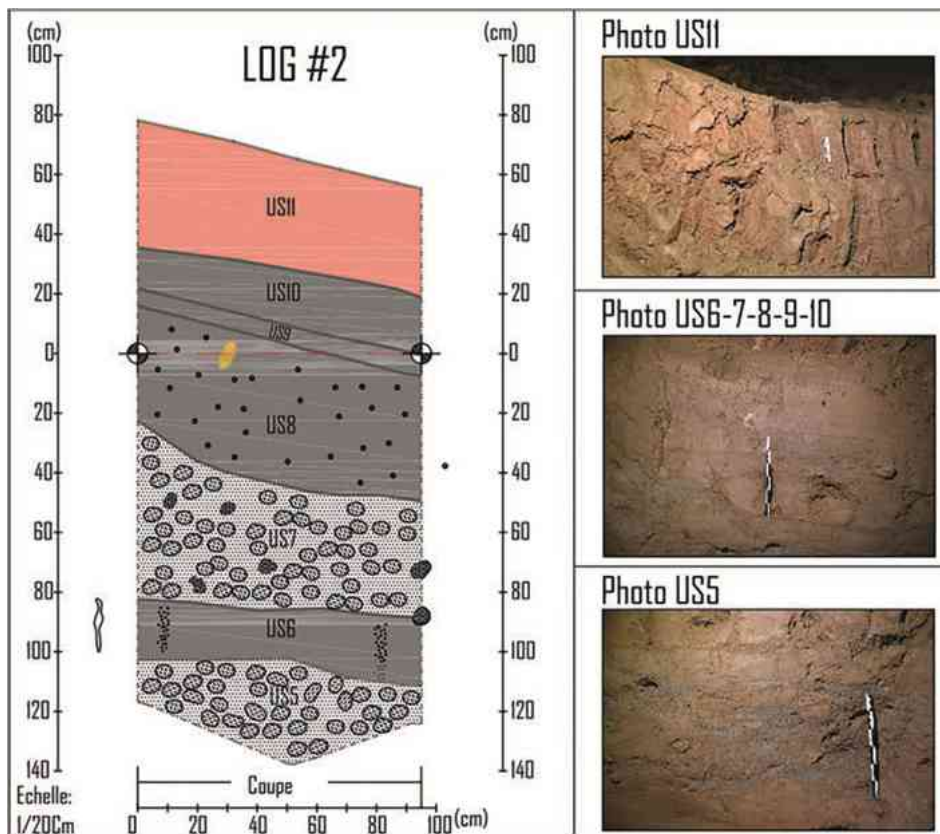


Figure 1 : Photos et schéma stratigraphique interprété de la coupe 2, galerie d'Argile. (mise au propre Bernard Al-Khoury)

5.3. STAGE DE BIOLOGIE SOUTERRAINE SAMEDI 1^{ER} ET DIMANCHE 2 AVRIL 2023 TUNNEL DE DROM, AIN

PAR JOSIANE ET BERNARD LIPS, PHILIPPE VERMEIL

Le tunnel de Drom : une traversée du Jurassique supérieur (-160 à -145 Ma)

Le tunnel, dit de Drom, se situe sur les premiers reliefs du Jura vers l'ouest, dans le sud-ouest de la chaîne, entre Bourg-en-Bresse et la rivière d'Ain.

Ce tunnel est situé sur la commune de Ramasse pour l'entrée Ouest et sur la commune de Villereversure pour l'entrée est. Le nom usuel de cet ouvrage vient du fait qu'il a été construit afin de remédier aux problèmes d'inondations du secteur nord du bassin où se situe Drom et par l'investissement mis par cette commune, propriétaire de l'entrée, lors de sa construction.

Cet ouvrage de décharge, construit entre 1855 et 1869, avait pour objet de protéger contre les inondations la cuvette de Drom/Ramasse en permettant sa vidange pendant les fortes des crues. Ce poljé a, par le passé, connu de nombreuses inondations dont une des plus marquantes, celle de 1840, a laissé son niveau sur le mur de l'ancienne Mairie de Drom. Ce tunnel a partiellement et de façon inattendue répondu aux attentes.

Le tunnel d'orientation est/ouest recoupe les formations géologiques du Jurassique supérieur: Tithonien, Kiméridgien et Oxfordien. L'absence de parement bétonné permet l'observation des formations traversées, sur les flancs, le plafond et le plancher de l'ouvrage. De ce fait, c'est un site privilégié pour mener des actions pédagogiques du milieu souterrain.

Une étude de la faune du tunnel de Drom a été conduite en 1972 par le Laboratoire de Biologie Souterraine, Université Claude-Bernard, de Lyon 1 (*Bouvet et al., 1972*). Il nous est donc apparu opportun de reconduire une étude sur le même site.

BOUVET (Y.), TURQUIN (M.-J.) & MICHALON (E.), 1972. Étude des biocoenoses du tunnel artificiel de Drom (Ain). Annales de Spéléologie 27(3):563-574

Participants

- Cadres : Josiane Lips, Bernard Lips
- Organisateur : Philippe Vermeil
- Stagiaires : Vincent Bouniol, Valérie Foresti, Michel et Michèle Geoffray, Ludovic, Emilie et Sophie Manillier, Pascal Mathieu, Maëve Ngoy Wa Ngoy, Chantal Vermeil

Ce stage est organisé sous l'égide de L'APEKAL.

Samedi

Josiane, Maëve et moi arrivons à Ramasse à 9 h et sommes rapidement rejoints par les participants au stage. Le « camp de base » est installé dans la salle des fêtes du village de Ramasse, loué pour l'occasion par l'AGEK.

Après distribution du matériel, nous partons vers le tunnel de Drom. Nous entrons sous terre vers 10 h 15. Récolte pendant 2 h 30. Certains parcourent l'ensemble du tunnel, d'autres restent dans la première moitié amont. Le courant d'air souffle de l'aval vers l'amont.

La faune semble nettement plus abondante vers l'entrée amont que vers l'entrée aval.



Figure 1 : À l'entrée du tunnel

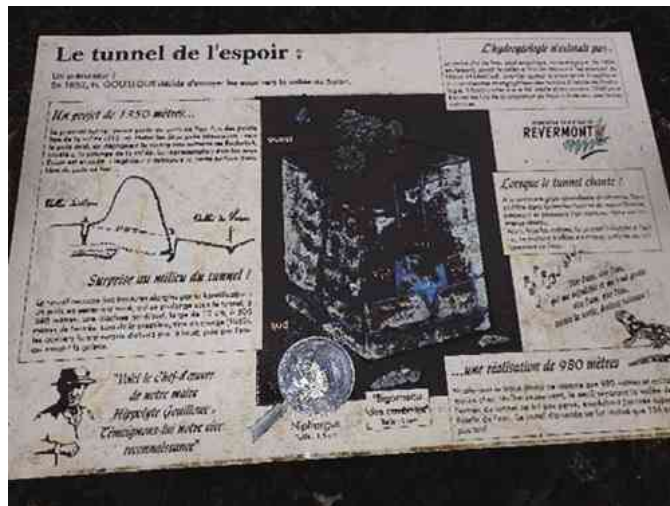


Figure 2 : Panneau explicatif

Nous ressortons vers 13 h. Nous déjeunons à la salle des fêtes puis mettons en place les loupes pour la partie tri. L'après-midi est consacré, comme d'habitude lors de ce type de stage, au tri et à la détermination, au moins au niveau de la famille.

Nous dînons vers 20 h (excellent repas préparé par Chantal et Philippe) et la soirée conviviale se poursuit jusque vers 23 h.

Pendant la soirée, une idée prend forme : celle de lancer l'étude des zones d'entrée des cavités pour étudier la saisonnalité de la faune. Il est à noter que dans l'étude de 1972, les auteurs notaient « *la faune d'entrée (groupe de transition) ne représente pas seulement un mélange d'individus dans la zone d'affrontement de deux biocénoses, mais bien plutôt un groupement fonctionnel d'animaux en un biotope bien défini* ».



Figure 3 : Tri sous les loupes



Figure 4 : Repas convivial

Dimanche

Ceux qui ont dormi sur place (4 participants) prennent le petit-déjeuner à partir de 8 h et le reste de l'équipe arrive vers 9 h. Nous ne sommes plus que 10 pour terminer le tri et la détermination du matériel. Diverses personnes testent le livre « Faune souterraine de France » en cours de rédaction pour déterminer les diptères nématocères au moins au niveau de la famille. Pour ma part, je travaille grâce à Internet sur la famille des Mycetophilidae pour arriver à la détermination du genre pour ces moustiques.

Nous déjeunons à 13 h puis rangeons le matériel, nettoyons la salle avant de nous disperser vers 17 h.

Tous les stagiaires semblent très contents de ce stage. Michèle et Chantal acceptent de participer à l'étude des zones d'entrée en étudiant celle du tunnel de Drom. Vincent étudiera celle de la grotte des Irmondiaux (Innimont, 01). Pascal réfléchit sur le choix d'une cavité. Bernard et Josiane étudieront la faune du souterrain du fort de Bron.

Le projet « Etude des zones d'entrée » est donc lancé.

Bernard et Josiane mettront au point des documents d'aide (protocole, fiche de suivi, document d'aide à l'identification) et les transmettront aux stagiaires mais aussi plus largement à toutes les personnes intéressées.

Résultats

L'étude de 1972 s'est étalée sur 2 ans avec chasses à vue et piégeages. Il est donc tout à fait normal que nous n'ayons pas retrouvé, en une seule visite et sans piégeage, toutes les espèces citées en 1972.

Le tableau en annexe liste les espèces rencontrées pendant le stage ainsi que les espèces collectées en octobre 2018 par Josiane Lips lors d'une visite très rapide, nous permettant ainsi d'avoir aussi bien la faune printanière que la faune d'automne.

1) Faune terrestre

Le groupe des **mollusques** est toujours bien représenté.

Nous n'avons observé qu'une espèce de **crustacés** terrestres sur les 3 espèces citées dans le rapport de 1972.

Sur les 5 espèces de **collemboles** citées en 1972, seule 1 espèce a été observée lors de notre étude. De même, nous n'avons pas observé de **diploure** (1 espèce citée en 1972). Il manque donc la faune de litière, expressément citée dans l'étude de 1972. Il faut dire que nous n'avons vu à aucun endroit de litière ou amas de végétaux. Le sol du tunnel semblait lessivé par les dernières crues.

Une espèce de collembole (*Pseudosinella vandeli*) et le diploure (*Plusiocampa sollaudi*) sont des troglobies. Ils vivent donc probablement dans l'étage inférieur.

Nous n'avons trouvé aucun **coléoptère** alors que 6 espèces sont citées en 1972. Deux espèces citées sont troglonexènes et sont donc peut-être saisonnières. Deux espèces sont troglaphiles (*Quedius mesomelinus* et *Catops piscipes*). Les deux espèces troglobies (*Royerella villardi* et *Trichaphaenops cerdoniscus*) n'ont été vues qu'en 1 seul exemplaire chacune lors des deux ans de l'étude de 1972. Il n'est donc pas étonnant que nous ne les ayons pas observées.

Le reste des insectes, en particulier les **diptères** et **lépidoptères** sont toujours bien présents. La faune associée, c'est-à-dire les **araignées**, qui s'en nourrissent principalement est, elle aussi, bien présente.

La présence de **myriapodes** semble anecdotique dans le tunnel (aucun diplopode cité et une seule espèce de chilopode dans chaque étude : géophilomorphe en 1972 et lithobiomorphe en 2023).

2) Faune aquatique

Nous ne sommes pas descendus à la rivière, faute de temps. Nous nous sommes donc contentés d'observer les quelques gours en eau dans le tunnel. Nous y avons observé *Niphargus virei* et une sangsue. Nous ne savons donc pas si *Caecosphaeroma virei* est toujours présent.





Conclusion

La faune des parois est toujours bien installée alors que la faune du sol semble moins bien représentée. Nous pouvons noter une forte présence de films bactériens dans la zone centrale du tunnel (zone de la faille). Il serait intéressant de poursuivre cette étude, en particulier, sur l'étage inférieur. Une étude systématique de la zone d'entrée amont, avec une visite tous les deux mois, devrait être menée rapidement.

Annexe : liste des espèces observées

| Groupe | Famille | Genre espèce |
|---------------|----------------|---------------------------------------|
| Acari | spp. | |
| Acari | Ixodidae | <i>Eschatocephalus vespertilionis</i> |
| Amphipoda | Niphargidae | <i>Niphargus virei</i> |
| Anura | Bufonidae | <i>Bufo bufo</i> |
| Anura | Ranidae | <i>Pelophylax</i> |
| Araneae | Agelenidae | <i>sp.</i> |
| Araneae | Agelenidae | <i>Tegenaria silvestris</i> |
| Araneae | Amaurobiidae | <i>Amaurobius</i> |
| Araneae | Clubionidae | <i>Clubiona terrestris</i> |
| Araneae | Nesticidae | <i>Nesticus cellulanus</i> |
| Araneae | Tetragnathidae | <i>Meta menardi</i> |
| Araneae | Tetragnathidae | <i>Metellina merianae</i> |
| Araneae | Tetragnathidae | <i>Metellina merianae celata</i> |
| Archaeognatha | Machilidae | <i>Trigoniophthalmus alternatus</i> |
| Chilopoda | Lithobiidae | <i>Lithobius</i> |
| Chiroptera | Rhinolophidae | <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> |
| Chiroptera | Rhinolophidae | <i>Rhinolophus hipposideros</i> |

| Groupe | Famille | Genre espèce |
|-------------|--------------------|------------------------------------|
| Clitellata | Lumbricidae | <i>sp.</i> |
| Collembola | Entomobryidae | <i>Lepidocyrtus</i> |
| Collembola | Entomobryidae | <i>Lepidocyrtus cf curvicollis</i> |
| Diplopoda | Glomeridae | <i>Glomeris intermedia</i> |
| Diplopoda | Glomeridae | <i>Glomeris marginata</i> |
| Diplopoda | Julidae | <i>Tachypodoiulus niger</i> |
| Diptera | <i>sp.</i> | |
| Diptera | Bolitophilidae | <i>Bolitophila saundersii</i> |
| Diptera | Brachystomatidae | <i>sp.</i> |
| Diptera | Cecidomyiidae | <i>sp.</i> |
| Diptera | Chironomidae | <i>sp.</i> |
| Diptera | Culicidae | <i>Culex pipiens</i> |
| Diptera | Culicidae | <i>Culiseta annulata</i> |
| Diptera | Limoniidae | <i>Limonia nubeculosa</i> |
| Diptera | Mycetophilidae | <i>Mycetophila unipunctata</i> |
| Diptera | Mycetophilidae | <i>Phronia</i> |
| Diptera | Mycetophilidae | <i>Speolepta leptogaster</i> |
| Diptera | Mycetophilidae | <i>Tarnania fenestralis</i> |
| Diptera | Psychodidae | <i>sp.</i> |
| Diptera | Sphaeroceridae | <i>sp.</i> |
| Diptera | Sphaeroceridae | <i>Crumomyia roserii</i> |
| Diptera | Trichoceridae | <i>Trichocera regelationis</i> |
| Gastropoda | <i>sp.</i> | |
| Gastropoda | Arionidae | <i>Arion rufus</i> |
| Gastropoda | Clausiliidae | <i>sp.</i> |
| Gastropoda | Discidae | <i>Discus rotundatus</i> |
| Gastropoda | Helicidae | <i>sp.</i> |
| Gastropoda | Helicidae | <i>Helicigona lapicida</i> |
| Gastropoda | Megalomastomatidae | <i>Cochlostoma septemspirale</i> |
| Gastropoda | Oxychilidae | <i>Oxychilus</i> |
| Hirudinea | Erpobdellidae | <i>Trocheta</i> |
| Hymenoptera | Braconidae | |
| Isopoda | Trichoniscidae | <i>cf Trichoniscoïdes</i> |
| Lepidoptera | Erebidae | <i>Scoliopteryx libatrix</i> |
| Lepidoptera | Geometridae | <i>Triphosa dubitata</i> |
| Lepidoptera | Geometridae | <i>Triphosa tauteli</i> |
| Lepidoptera | Noctuidae | <i>Mormo maura</i> |
| Lepidoptera | Peleopodidae | <i>Carcina quercana</i> |
| Opiliones | Phalangidae | <i>Amilenus aurantiacus</i> |
| Trichoptera | Limnephilidae | <i>Stenophylax permistus</i> |

Un **diaporama** présentant toutes les espèces observées en 2018 et 2023 est en ligne et téléchargeable :
<https://geb.ffspeleo.fr/spip.php?article449>

5.4. STAGE SCIENTIFIQUE - MODULE BIOSPÉOLOGIE

SENSIBILISATION À LA BIODIVERSITÉ SOUTERRAINE GROTTES DE LACAVE (LACAVE, LOT), 6-13 MAI 2023

RAPPORT

PAR AMANDINE CUNIN, FLORE GODINOT,
SOPHIE FRONT & BERNARD LEBRETON



Citation du document : CUNIN (Amandine), GODINOT (Florence), FRONT (Sophie) & LEBRETON (Bernard), 2024. Stage scientifique - Module biospéologie. Sensibilisation à la biodiversité souterraine. Grottes de Lacave (Lacave, Lot), 6-13 mai 2023. Rapport. Fédération Française de Spéléologie (FFS), Commission Scientifique de la Fédération Française de Spéléologie (CoSci), Groupe d'Étude de Biospéologie (GEB). 15 p. avec 2 annexes.

Résumé : Inventaire de la biodiversité souterraine des grottes de Lacave (Lacave, Lot) réalisé, lors du stage scientifique du 6 au 13 mai 2023, par une équipe composée de deux spéléologues et encadrée par deux biospéologues. Présentation des espèces contactées lors du stage, documenté, le plus souvent possible, avec les photographies prises sur le terrain.

Mots-clé : Département du Lot, Lacave, grottes de Lacave, stage scientifique, biospéologie, biodiversité souterraine, inventaire.

Sommaire

- Introduction
 1. Objectifs
 2. Participants
 3. Historique des grottes de Lacave
 - Biodiversité souterraine connue avant le stage
 - Inventaire 2023 de la biodiversité souterraine des grottes de Lacave
 1. Organisation journalière
 2. Matériel
 3. Méthode
 - Nos résultats : la biodiversité souterraine vue pendant le stage
 1. Les plantes
 2. Les champignons
 3. Les algues
 4. Les animaux
 - Conclusion
 - Remerciements
 - Sources bibliographiques
 1. Bibliographie sur la biodiversité de la cavité
 2. Pour aller plus loin...
 3. Sitographie
 - Conclusion
 - Remerciements
 - Annexes
 1. Fiche de tri
 2. Clé de détermination de la faune du sol
-

Introduction

1) Objectifs

La Commission scientifique de la FFS (CoSci) a organisé, du 6 au 13 mai 2023, un stage scientifique, dans les grottes de Lacave. Situées sur la commune de Lacave dans le département du Lot, ces grottes découvertes en 1905 se développent sur près d'un kilomètre cinq cent.

Le stage vise à répondre à une demande des grottes de Lacave. Le gérant Thierry CONTENSSOU et son équipe de guides souhaitent mieux connaître la cavité et compléter l'inventaire de sa biodiversité afin d'enrichir leur présentation lors des visites touristiques.

Deux thématiques ont été abordées simultanément : la karstologie et la biospéléologie. En karstologie, la question clé sera la relation entre la rivière Dordogne et les grottes de Lacave situées sur la rive gauche de la rivière. Des éléments de réponses seront à chercher par l'étude des morphologies de la cavité et des remplissages. En biospéologie, malgré quelques études antérieures, il y a un manque de données fondamentales sur la biodiversité souterraine. Les collectes et les déterminations seront les deux activités structurantes.

2) Participants

Les encadrants en biospéologie :

- Sophie FRONT, spéléologue et biospéléologue - Loiret (45) ;
- Bernard LEBRETON, spéléologue et biospéléologue - Dordogne (24).

Les stagiaires :

- Amandine CUNIN (Spéléo-Club d'Annemasse) - Haute-Savoie (74) ;
- Flore GODINOT (Groupe de Spéléologie Auvergnat) - Rhône (69).

3) Historique des grottes de Lacave

- 1902 : Armand Viré (1869-1951) explore l'igüe de Saint-Sol. Il trouve l'endroit magnifique et souhaite le faire visiter au public. Le seul accès connu, un gouffre de 80 mètres de profondeur et 6 mètres de large, ne le permet pas. Il achète des terrains tout autour et cherche un autre accès.
- 1904 : En avril, Armand Viré lance le creusement d'un tunnel en direction de l'igüe de Saint-Sol depuis la grotte de Jouclas, elle aussi située sur la commune de Lacave. Trente ouvriers sont engagés pour creuser à l'aide de dynamite.
- 1905 : En mai, des erreurs de calcul dans le creusement ne lui permettent pas de rejoindre l'igüe de Saint-Sol mais par chance il débouche dans une autre cavité toute aussi belle. Les grottes de Lacave sont ainsi découvertes puis ouvertes au public la même année.
- 1961 : Un petit train est mis en place pour le transport des visiteurs dans le tunnel.
- 1965 : Dans le cadre d'une expérience scientifique, sept jeunes femmes passent quinze jours dans le noir, dans une partie non aménagée de la cavité, partie qui prendra, par la suite, le nom des « Recluses ».
- 2012 : Les grottes de Lacave sont achetées par la Société Vert Marine qui gère des équipements sportifs, principalement des piscines et des patinoires.

Biodiversité souterraine connue avant le stage

Tout au long du XX^e siècle, les données scientifiques sur la biodiversité souterraine des grottes de Lacave sont peu nombreuses. La plupart des chercheurs observent ou travaillent à partir de prélèvements anciens sans en refaire de nouveaux.

- 1908 : Armand VIRÉ signale la présence de quelques rares insectes et acariens.
- 1914 : Louis FAGE et Émile RACOVITZA viennent récolter de la faune souterraine (mille-pattes, opilions et acariens).
- 1935 : Carl-Friedrich ROEWER cite les opilions récoltés en 1914 par Louis FAGE et Émile RACOVITZA.
- 1953 : Le premier congrès international de spéléologie a lieu à Paris. Les spéléologues venus pour cet événement en profitent pour visiter des cavités en France. À cette occasion, le médecin et zoologiste suédois Knut LINDBERG, spécialiste des crustacés, se rend aux grottes de Lacave pour y effectuer quelques récoltes.
- 1954 : Knut LINDBERG publie les résultats de ses recherches.
- 1954 : Le suisse Hermann GISIN cite les collemboles récoltés par Louis FAGE et Émile RACOVITZA en 1914.
- 1973 : Françoise LESCHER-MOUTOUÉ cite les copépodes des grottes de Lacave.
- 1980 : Le spéléologue Christian BOUDSOCQ photographie un *Niphargus* et un diplopode trouvés dans les grottes de Lacave.
- 1986 : Bernard LEBRETON cite la faune souterraine connue des grottes de Lacave.
- 2004 : Emmanuel DELFOSSE cite les opilions des grottes de Lacave.
- 2010 : David PORCO, Anne BEDOS et Louis DEHARVENG citent de nouveaux collemboles.
- 2017 : Jean-Marc THIBAUD cite les collemboles des grottes de Lacave.
- 2023 : Adrian COURREJOU, guide des grottes de Lacave, photographie un campodé.

Notre inventaire 2023 de la biodiversité souterraine des grottes de Lacave

1) Organisation journalière

Voici le déroulement d'une journée type prévue et le programme journalier effectué :

- 07h00-08h00 : Petit-déjeuner ;
- 08h30-13h00 : Activités sous terre ;
- 13h00-14h00 : Pique-nique aux grottes de Lacave ;
- 14h30-18h00 : Travail en salle ;
- 19h00-20h30 : Repas ;
- 21h00-22h00 : Apports théoriques.

| Samedi 6 mai 2023 | |
|----------------------|--|
| 15h00 | Les stagiaires et encadrants des 2 thématiques se retrouvent au "Village du Port" sur la commune de Saint-Sozy, lieu d'hébergement et de travail. |
| 22h00 | Conférence sur la biospéologie. |
| Dimanche 7 mai 2023 | |
| 09h00 | Rencontre avec le personnel des grottes de Lacave, début du stage. Observations et prélèvements dans l'entrée de la cavité et le tunnel. |
| 12h30 | Repas dans l'entrée des grottes de Lacave. |
| 14h00 | Pose d'un filet à plancton (piège) à la source de la Goursarelle (en relation avec les grottes de Lacave). |
| 15h00 | Conférence sur la géologie du Quercy. |
| 16h00 | Observation à la loupe binoculaire puis mise en tube des premiers prélèvements du matin. |
| 18h15 | Conférence sur des éléments de karstologie. |
| Lundi 8 mai 2023 | |
| 09h00 | Observations et prélèvements dans la cavité. |
| 12h30 | Repas dans l'entrée des grottes de Lacave. |
| 15h00 | Traitement des prélèvements. |
| 18h15 | Conférence sur le thème des remplissages karstiques. |
| Mardi 9 mai 2023 | |
| 09h00 | Prélèvements sur le cheminement vers Les Recluses et dans cette partie non touristique de la grotte. Rencontre avec le photographe Jean-François Fabriol qui prend quelques clichés de nous. |
| 12h30 | Repas dans l'entrée des grottes de Lacave. |
| 18h15 | Présentation de Thierry Contenssou sur les grottes Lacave. |
| Mercredi 10 mai 2023 | |
| 09h00 | Traitement des données, analyses des prélèvements de la veille. Bernard Lebreton nous donne des éléments sur les anciennes découvertes de la faune souterraine aux grottes de Lacave. |
| 13h00 | Repas de midi aux grottes de Lacave avec le groupe de karstologie. |
| 18h30 | Conférence sur l'histoire des grottes et du tourisme souterrain. |
| Jeudi 11 mai 2023 | |
| 09h00 | Préparation d'une conférence publique. |
| 12h30 | Repas dans l'entrée des grottes de Lacave. |
| 20h30 | Conférence publique à la salle communale. |
| Vendredi 12 mai 2023 | |
| 09h00 | Enlèvement des pièges et appâts sous terre et à la source de la Goursarelle. |
| 12h30 | Repas dans l'entrée des grottes de Lacave. |
| 21h45 | Conférence sur la biocorrosion. |
| Samedi 13 mai 2023 | |
| 09h00 | Rangement, bilan et répartition du travail de rédaction du rapport de stage. |

2) Matériel

Sous terre, le matériel d'observation se compose d'un équipement de spéléologie (combinaison, casque, lampe frontale, bottes...).

Les outils de collecte d'informations et d'animaux sont :

- la topographie de la cavité ;
- des flacons remplis d'alcool ;
- des tubes vides ;
- un aspirateur à bouche ;
- des pinceaux ;
- des pinces souples ;
- cuillères diverses ;
- un filet à maille fine ;
- filtre à maille fine ;
- d'une sonde pour mesurer la conductivité et la température de l'eau ;
- appareil photo/vidéo ;
- d'une lampe UV.



En salle de travail le matériel de tri et d'identification comprend :

- une loupe binoculaire, un microscope ;
- des coupelles en verre ;
- des pinces fines ;
- des tubes remplis d'alcool à 96° (pour la conservation de l'ADN des échantillons) ;
- des étiquettes en papier bristol + 1 paire de ciseaux ;
- crayons à papier (pas de stylo encre) ;
- appareil photo/vidéo.





3) Méthode

La présence de vie souterraine peut être attestée par la découverte d'un animal ou les traces ou déchets qu'il a laissés. Par exemple, nous n'avons vu aucun chiroptère, en revanche nous avons remarqué des traces de griffades de chauves-souris dans la glaise et du guano au sol.

On trouve généralement les animaux sur la nourriture (bois, guano...) qui se fait rare ici. Pour nous aider et aller plus vite, nous avons déposé un piège aquatique composé d'une bouteille, des appâts (crevette, fromage) sur le sol et dans l'eau. Les appâts attirent des détritivores, qui eux-mêmes attirent des carnassiers. Il faut placer les appâts quelques jours seulement puis les retirer avant que les animaux attendus soient mangés à leur tour.

Nos résultats : la biodiversité souterraine vue pendant le stage

Les grottes de Lacave abritent des organismes vivants répartis en quatre domaines : 1. Les plantes, 2. Les champignons, 3. Les algues, 4. Les animaux. Notre inventaire s'est principalement orienté sur les animaux et a permis de recenser une trentaine de taxons.

1) Les plantes

- Fougères : *Asplenium* sp.
- Plantes grasses : *Sedum* sp.
- Géranium : *Geranium* sp.
- Bryophytes (mousses) : 1 sp.

2) Les champignons

- 6 espèces de champignons ont été différenciées (2 sur guano, 2 sur bois, 1 sur hyménoptère, 1 sur araignée).

3) Les algues

- Algues vertes près des éclairages de la cavité.

4) Les animaux

- Oligochètes : 1 sp.
- Acariens : Calyptostomatidae sp. (parasite du diptère *Limonia nubeculosa* Meigen, 1804) + 1 autre morphotype.
- Araignées : *Metellina merianae* (Scopoli, 1763) ; *Nesticus cellulanus* (Clerk, 1757) ; *Psilochorus simoni* (Berland, 1911) ; *Tegenaria* sp.
- Opilions : *Holoscotolemon querilhaci* (Lucas, 1864).
- Pseudoscorpions : *Chthonius ischnocheles* (Hermann, 1804).
- Collemboles : 3 morphotypes identifiés.
- Coléoptères : Curculionidae sp. ; Trechidae sp.
- Diptères (brachycères) : Heleomyzidae sp. ; Sphaeroceridae 2 sp.
- Diptères (nématocères) : Bolitophilidae sp. ; *Limonia nubeculosa* Meigen, 1804.
- Hyménoptères : *Diphyus quadripunctorius* (Müller, 1776).
- Lépidoptères : *Apopestes spectrum* (Esper, 1787) ; *Triphosa* sp.
- Trichoptères : Limnephilidae sp.
- Diplopodes : *Trachysphaera lobata* (Ribaud, 1954) ; *Geoglomeris* sp. ; Blaniulidae sp.
- Amphipodes : *Niphargus* sp.
- Isopodes aquatiques : *Stenasellus virei* Dollfus, 1897 (en attente de confirmation).
- Isopodes terrestres : Trichoniscidae sp.
- Copépodes cyclopoïdes : Plusieurs individus immatures.
- Mollusques : *Oxychilus* sp.
- Chiroptères : Présence de guano et de crottes éparses. 1 individu volant non identifié.
- Oiseaux : *Ptyonoprogue rupestris* Scopoli, 1769.



Champignons



Calyptostomatidae sp.
sur *Limonia nubeculosa*



Acariens sp.



Metellina merianae



Nesticus cellulanus



Psilochorus simoni



Holoscotolemon querilhaci



Chthonius ischnocheles



Collembola sp.



Coléoptère sp.



Coléoptère sp.



Sphaeroceridae sp.



Trachysphaera lobata



Geoglomeris sp.



Blaniulidae sp..



Niphargus sp.



Trichoniscidae sp.



Oxychilus sp.

Conclusion

Notre étude a permis d'enrichir les connaissances sur la présence de la biodiversité dans la cavité. Notre présence s'est limitée à un temps assez court (six jours). Par ailleurs, en tant qu'humain, nous ne pouvons, à notre échelle, évoluer que dans une partie très réduite de la cavité tandis que la biodiversité évolue quant à elle dans des espaces bien plus petits. Un inventaire est donc représentatif d'un moment donné, il reste provisoire et il serait intéressant de suivre son évolution.

Remerciements

Nous tenons à remercier : ● Thierry CONTENSSOU, gestionnaire de la grotte, et toute son équipe de guides, qui a bien voulu accepter que nous menions cette étude ainsi que pour son accueil chaleureux et bienveillant ; ● La Commission scientifique (CoSci) de la Fédération Française de Spéléologie (FFS) pour l'éthanol et le prêt de matériel (loupe binoculaire, documentation) ; ● Cyril COURTIAL (détermination des araignées) ; ● Jean-François FABRIOL (pour ses photographies) ; ● Arnaud FAILLE (détermination des coléoptères) ; ● Nelly LARCHEVÊQUE (détermination des araignées) ; ● Philippe TYSSANDIER (détermination des araignées et des pseudoscorpions) ; ● Sylvain FÉROT (qui a partagé sa première journée de stage avec nous) ; ● Cassandra HRYNIEWICZ (pour ses récoltes à l'igüe de Saint-Sol) ; ● Et enfin un grand merci à toute l'équipe pour la convivialité, la bonne humeur et tous ces très bons moments de partage durant ce stage.

Sources bibliographiques

1) Bibliographie sur la biodiversité de la cavité

Classement organisé par date de publication.

- VIRÉ (A.), 1908** : Étude sur les alluvions des grottes de Lacave (Lot). *Bulletin du Muséum d'Histoire naturelle*, Paris, XIV : 135-139, planche III (2 fig.) + 2 fig. dans le texte.
- VIRÉ (A.), 1913** : Recherches de Biologie souterraine [Rapport scientifique sur les travaux entrepris en 1912 au moyen des subventions de la Caisse des Recherches scientifiques] : 946-958.
- FAGE (L.) & RACOVITZA (E.-G.), 1914** : Grotte de Lacave : 475-478, [Biospeologica n° 491, tube n° 620 – 9 janvier 1913], située sur la rive gauche de la Dordogne, commune de Lacave, canton de Souillac, département du Lot, France. Altitude : 100 m environ. In : JEANNEL (R.) & RACOVITZA (E.-G.), 1914a. Biospeologica XXXIII. Énumération des grottes visitées 1911-1913 (cinquième série) + Index général des Grottes décrites ou mentionnées dans les Séries 1 à 5 des Énumérations des Grottes visitées. Grottes n° 1 à 580 (p. 550-558). *Archives de Zoologie expérimentale et générale* 53(1913-1914, 7, 5 mars) : 325-558, 50 fig. dans le texte.
- WOLF (B.), 1937a** : *Animalium Cavernarum Catalogus*. 1. Praefatio, introductio, bibliographia. Junk Verl., Wien (1934-1937), xxiii + 106 p.
- WOLF (B.), 1937b** : *Animalium Cavernarum Catalogus*. 2. Cavernarum Catalogus. Junk Verl., Wien (1934-1937), 616 p.
- WOLF (B.), 1938**. *Animalium Cavernarum Catalogus*. 3. Animalium Catalogus. Junk Verl., Wien (1934-1938), 918 p.
- ROEWER (C.-F.), 1935** : Biospeologica LXII. Opiliones (fünfte série). Zugleich eine Revision aller bisher bekannten europäischen Laniatores. *Archives de Zoologie expérimentale et générale* 78(1, 30 novembre) : 1-96, 40 fig. Complément bibliographique n° 4, 86 p.
- DRESCO (É.), 1952** : Répartition de *Querilhacia querilhaci* (Lucas) (Opiliones, Phalangodidae). *Notes biospéologiques* VII : 81-82.
- GISIN (H.), 1954** : Collemboles des grottes de France. *Vie et Milieu* IV1, [1953] : 129.
- LINDBERG (K.), 1954** : Liste de Cyclopidés de quelques grottes de France et description d'un nouveau Speocyclops [Crustacés, Copépodes]. *Notes biospéologiques* IX(1) : 71-78, 6 fig.
- LESCHER-MOUTOUÉ (F.), 1973** : Sur la biologie et l'écologie des Copépodes Cyclopidés hypogés (Crustacés). *Annales de Spéléologie* 28(3) : 429-502, XIX tab., 32 fig., 11 pl. ht, thèse Toulouse.
- LEBRETON (B.), 1986** : Faune souterraine du département du Lot - Mise au point bibliographique. Recherches sur les karsts du Quercy et du Sud-Ouest de la France, Rass. Nat. Spéol. Cahors 1984. Éd. Comm. Sc. du CSR Midi-Pyrénées/FFS : 73-77, 1 carte, 2 ph.
- DELFOSSÉ (E.), 2004** : Catalogue préliminaire des Opilions de France métropolitaine (Arachnida, Opiliones). *Bulletin de Phyllies* 20(2^e trimestre) : 34-58.
- PORCO (D.), BEDOS (A.) & DEHARVENG (L.), 2010** : Cuticular compounds bring new insight in the post-glacial recolonization of a pyrenean area : *Deutonura deficiens* Deharveng, 1979 complex, a case study. *PLoS ONE* 5(12, December) : e14405, 6 p. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0014405>.
- THIBAUD (J.-M.), 2017** : Catalogue des collemboles de France [Checklist of Collembola of France]. *Zoosystema* 39(3) : 297-436. <https://doi.org/10.5252/z2017n3a1>.

2) Pour aller plus loin...

BERNARD (S.) & MONTESINOS (T.), 2013 : *Guide des cavernicoles de la Réserve Naturelle Régionale des Gorges du Gardon. Nemausa*, spécial n° 6, 63 p. glossaire, 10 réf. Nîmes, Édition Association Spéléologique Nimoise, Muséum d'Histoire naturelle, ISSN : 0755-2149, avril 2013.

DEHARVENG (L.) & JUBERTHIE (C.), 1997 : La biospéologie française : 90-92, 3 ph. In : *Contributions à la spéléologie [Contributions to Speleology]*. *Spelunca* Mémoires 23 (Spécial XII^e Congrès de spéléologie, la Chaux-de-Fonds, Suisse).

DELAMARE DEBOUTTEVILLE (C.), 1971 : *La vie dans les grottes*. Paris, Éditions Presses Universitaires de France, Collection « Que sais-je » le point des connaissances actuelles, n° 1430, 1^{re} édition (2^e trimestre), 127 p., 20 fig.

DODELIN (B.), 2002 : *Identification des Chiroptères de France à partir de restes osseux*. Éditeur scientifique : Fédération Française de Spéléologie (FFS), La Ravoire, Éditions GAP. 48 p., ill. en noir et en coul., couv. ill. en coul. ISBN : 978-2-7417-0269-6.

Fédération Française de Spéléologie-Commission Scientifique-Groupe d'Étude de Biospéologie, 2022 : *Découverte de la vie en milieu souterrain en France*. ISBN : 9782 74170 7066. 16 p. <https://geb.ffspeleo.fr/>.

GINET (R.) & DECOU (V.), 1977 : *Initiation à la biologie et à l'écologie souterraines*. Paris, Éditions Universitaires, Jean-Pierre Delarge, Éditeur. ISBN : 2-7113-0073-0, dépôt légal : 4^e trimestre, 345 p.

JEANNEL (R.), 1926 : *Faune cavernicole de la France, avec une étude des conditions d'existence dans le domaine souterrain*. Encyclopédie entomologique, A7. Paris, Éditions P. Lechevallier, 334 p., 74 fig.

JUBERTHIE (C.), 2005 : La naissance et le développement de la biospéologie ante et post Émile RACOVITZA (1907). *Endins* 28 : 35-50.

JUBERTHIE (C.) & DECU (V.), 1994 : *Encyclopaedia Biospeologica. Tome I*. Juberthie (C.) & Decu (V.), éditeurs. Société de Biospéologie, Moulis (C.N.R.S.), Bucarest (Académie Roumaine), ISSN : 0398-7973, dépôt légal : 3^e trimestre, 834 p.

JUBERTHIE (C.) & DECU (V.), 1998 : *Encyclopaedia Biospeologica. Tome II*. Juberthie (C.) & Decu (V.), éditeurs. Société de Biospéologie, ISSN : 0398-7973, dépôt légal : 4^e trimestre, p. I-VIII + p. 835-1373.

JUBERTHIE (C.) & DECU (V.), 2001 : *Encyclopaedia Biospeologica. Tome III*. Juberthie (C.) & Decu (V.), éditeurs. Société internationale de Biospéologie, ISSN : 0398-7973, dépôt légal : 1^{er} trimestre, p. I-VIII + p. 1376-2294.

RACOVITZA (É.-G.), 1907 : *Biospeologica I*. Essai sur les problèmes biospéologiques. *Archives de Zoologie expérimentale et générale*, 4^e série, 6(15 mai) : 371-488.

VANDEL (A.), 1964 : *Biospéologie : la biologie des animaux cavernicoles*. XVIII. Paris, Éditions Gauthier-Villars, 619 p.

3) Sitographie

- **Le Centre National de Documentation Spéléologique (CNDS)**

Adresse : 28, rue Delandine – 69002 LYON. Téléphone : 04 72 56 09 63. Contact : cnds@ffspeleo.fr.
Site internet : <https://catalogue.cnds.ffspeleo.fr/>.

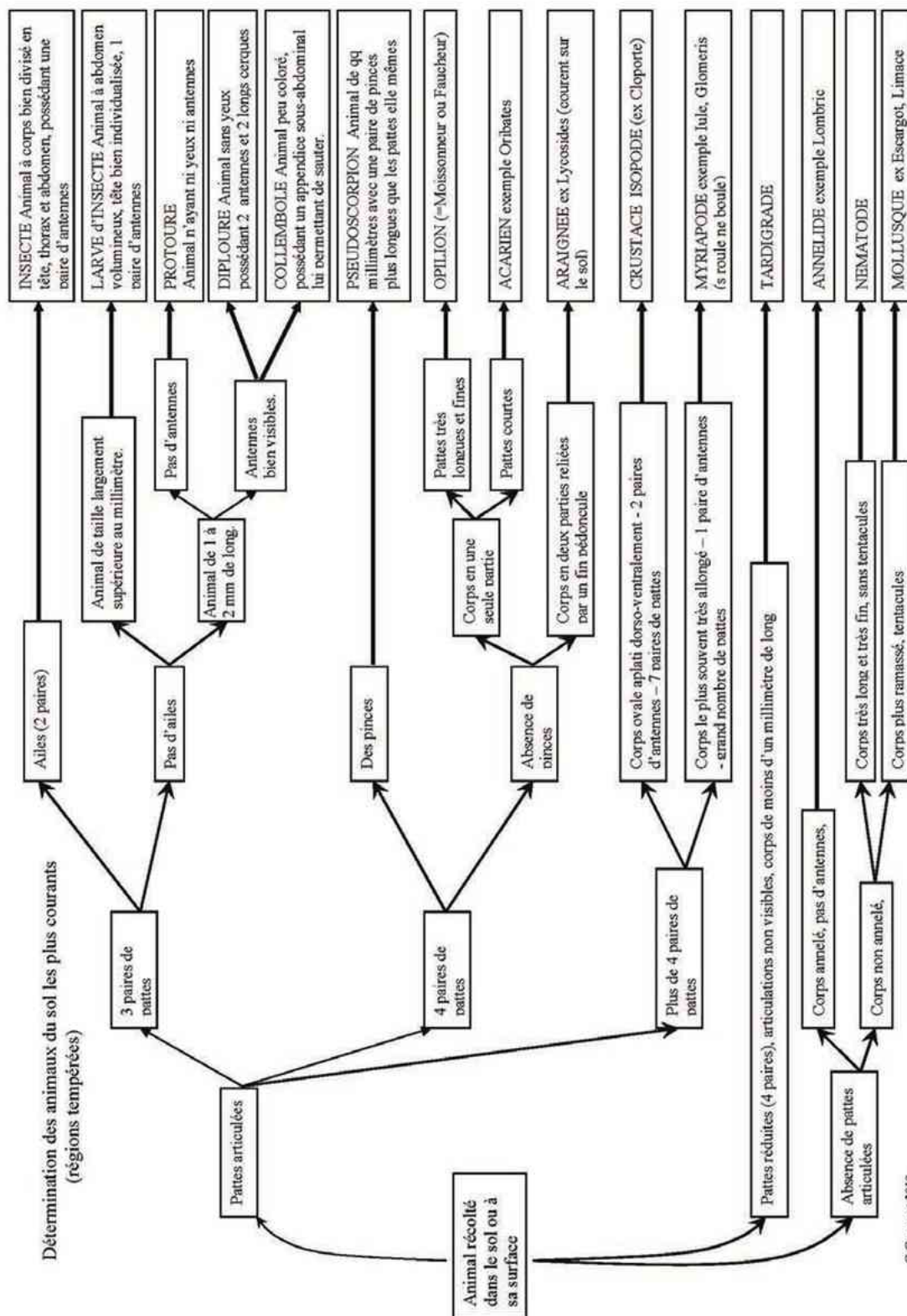
- **Le Groupe d'Étude de Biospéologie (GEB)**

Le GEB est un réseau de compétences auquel participent des scientifiques des grandes institutions françaises, la Fédération Française de Spéléologie (FFS) avec ses personnes ressources et le milieu associatif naturaliste. Site internet : <https://geb.ffspeleo.fr/>.

- **Liste de discussion BioSpel**

Liste de discussion où chacun peut s'exprimer, poser des questions, poster des photos pour demander une aide, signaler des documents intéressants... Pour s'y inscrire, il suffit de renseigner son adresse ici : <https://framalistes.org/sympa/subscribe/biospel>.

• **Annexe 2** : Clé de détermination de la faune du sol



G. Groussot 2010

CHAPITRE 6 : THÉMATIQUES

| | |
|--|---------------|
| 6.1. Biologie | p. 212 |
| 6.1.1. Animal cavernicole de l'année 2023 : la salamandre tachetée | p. 212 |
| 6.1.2. Découverte d'un Asellidae dans la Source du Loiret | p. 214 |
| 6.2. Environnement | p. 217 |
| 6.2.1. Le karst Morave et la protection de ses cavités | p. 217 |
| 6.2.2. Action de sensibilisation à la protection des chiroptères | p. 224 |
| 6.3. Géologie, minéralogie | p. 228 |
| 6.3.1. Concrétion de grès dite « boule de Noël » | p. 228 |
| 6.4. Karstologie, hydrologie | p. 231 |
| 6.4.1. Traçages dans la Haute-Loue | p. 231 |
| 6.4.2. Les pertes karstiques du ruisseau de Limère (sud du Val d'Orléans) livrent enfin leur secret ! .. | p. 235 |
| 6.4.3. Etude hydrogéologique de l'ancien captage de Vosnon (côte du Pays d'Othe, Aube) | p. 243 |
| 6.4.4. La résurgence du réseau des Drindineyres : modélisation de la hauteur d'eau et prédiction de l'accessibilité de la grotte à partir de données hydrologiques à distance | p. 251 |
| 6.4.5. Traçage des eaux souterraines de la grande perte de Fermis (Saint-Pierre-de-Bat, 33) du 18 au 24 décembre 2023 | p. 254 |
| 6.5. Instrumentation | p. 260 |
| 6.5.1. Projet Radon | p. 260 |
| 6.5.2. OFSEC (Observatoire Fédéral de Surveillance des Eaux de Crue) | p. 265 |
| 6.5.3. Mise au point d'un capteur de pression : le module « PressTemp » | p. 272 |
| 6.5.4. Synthèse des capteurs de pression des sources du Biel de Faverges | p. 276 |
| 6.5.5. Ethernet sur ligne téléphonique | p. 286 |
| 6.5.6. Positionnement GNSS différentiel | p. 294 |
| 6.6. Divers | p. 301 |
| 6.6.1. Demande de collaboration pour deux projets de publications du Comité Départemental de Spéléologie et de Canyonisme de la Côte-d'Or (CDS21) | p. 301 |
| 6.6.2. Prix Dodelin 2023 | p. 305 |

6.1.1. ANIMAL CAVERNICOLE DE L'ANNÉE 2023

LA SALAMANDRE TACHETÉE

D'après le site : <https://hoehlentier.de/en/>



1) Généralités

La salamandre tachetée (*Salamandra atra*) a été décrite scientifiquement en 1758 par Carl von Linné (Carolus LINNAEUS en latin). À ce jour, 13 sous-espèces sont connues. En France, on ne trouve toutefois que la salamandre tachetée à bandes jaunes sur le dos et les flancs (*Salamandra atra atra*) et la salamandre tachetée méridionale qui porte plutôt des taches jaunes non linéaires (*Salamandra atra salamandra*). C'est un animal nocturne qui vit et se reproduit dans les petits ruisseaux et les sources. Les salamandres tachetées profitent de l'humidité généralement élevée dans les grottes, qui les protègent de la déshydratation, et y passent souvent la mauvaise saison.

Depuis ce millénaire, le champignon cutané *Batrachochytrium salamandrivorans* (en abrégé *Bsal*), très probablement importé d'Asie orientale, se propage en Europe centrale, détruisant des populations entières de salamandres. L'endigement de cette mycose cutanée agressive ne peut se faire qu'en empêchant sa propagation. Celle-ci devrait se faire par des mesures de nettoyage et d'hygiène des équipements et devrait également être pratiquée de manière conséquente dans le domaine de la spéléologie. La salamandre tachetée a été classée « vulnérable » (VU) dès 2005 sur la Liste Rouge des amphibiens menacés en France. Il faut s'attendre à ce que la menace s'accroisse si le champignon, dont la présence est aujourd'hui attestée jusque dans la région allemande de la Ruhr, devait également arriver en France.

La salamandre tachetée colonise toute l'année nos grottes, galeries de mines et autres cavités souterraines. La situation de menace actuelle et le fait que l'espèce soit facilement reconnaissable, même pour les non-spécialistes, ont conduit à l'élection de la salamandre tachetée comme « Animal Cavernicole de l'Année 2023 ». Cette espèce est représentative d'un grand nombre d'espèces animales qui ont besoin de refuges souterrains protégés.

En choisissant un Animal Cavernicole chaque année, la Fédération Française de Spéléologie veut attirer l'attention sur le fait qu'il y a encore un énorme travail à faire, notamment en ce qui concerne l'étude des écosystèmes souterrains et des espèces qu'ils abritent.

2) Description

Le corps de la salamandre tachetée peut mesurer jusqu'à 20 cm de long et peser au maximum 50 g, ce qui en fait la plus grande de nos urodèles. Les salamandres tachetées sont généralement de couleur noire et jaune, avec un dessin unique pour chaque animal. Le dessin sur le dos de la salamandre tachetée à bandes (*Salamandra salamandra terrestris*) présente deux lignes longitudinales jaunes discontinues sur le dos. En revanche, le motif de la sous-espèce méridionale de la salamandre tachetée (*Salamandra salamandra salamandra*) est irrégulier et ne présente jamais d'amorces de bandes dorsales continues. Elle se nourrit d'arthropodes, de vers de terre et d'escargots terrestres. Les salamandres tachetées femelles ont jusqu'à 60 petits vivants. Les larves à branchies sont déposées dans les eaux peu profondes. Elles s'y nourrissent principalement de larves d'éphémères ou de plécoptères, d'écrevisses de rivière et de cloportes.

Les salamandres tachetées adultes se rencontrent aussi bien dans des grottes naturelles que dans des galeries de mines. Les animaux y accèdent généralement par des fissures dans la roche ou par l'entrée de la grotte. Les cavités en forme de puits constituent un cas particulier : les salamandres y tombent plutôt par hasard et ne peuvent ensuite plus quitter la grotte par elles-mêmes. Au fond de ces puits, les invertébrés qui y sont également tombés offrent une nourriture abondante, de sorte que les salamandres adultes peuvent (dans des conditions environnementales relativement constantes) y survivre plusieurs années. Un animal de plus de 20 ans a même été observé en milieu naturel, tandis que des animaux de plus de 50 ans ont été observés dans des élevages. Les larves peuvent être observées toute l'année dans les eaux des grottes. Dans les conditions climatiques spécifiques du milieu cavernicole, l'achèvement de la métamorphose est possible toute l'année. De nombreuses découvertes entre novembre et mars prouvent que les larves hivernantes sont la règle dans les eaux souterraines.

3) Répartition

La salamandre tachetée possède une aire de répartition remarquablement vaste pour les amphibiens. Elle couvre une grande partie de l'Europe, du Portugal aux Carpates, du nord-ouest de l'Allemagne et du sud des Pays-Bas au sud de la Grèce. Des lacunes de répartition existent entre autres dans les Alpes centrales. Parallèlement, on trouve l'espèce du niveau de la mer jusqu'à plus de 2500 m d'altitude (dans le centre de l'Espagne et dans les Balkans). En dehors de l'Europe, on trouve des populations au Maroc, en Algérie, en Israël, en Syrie, en Turquie et en Iran.

En France elle est présente sur la quasi-totalité du territoire métropolitain.

6.1.2. DÉCOUVERTE D'UN ASELLIDAE DANS LA SOURCE DU LOIRET

PAR EDDY DUBRULLE



Figure 1 : Un spécimen du genre *Proasellus* © Eddy Dubrulle – Janvier 2023

La faune aquatique hypogée, qui vit donc dans les eaux souterraines, est assez peu connue et de nombreuses découvertes sont encore à faire en France. Le milieu n'est pas toujours facile d'accès et les prospections peu nombreuses. De plus, il y a relativement peu de scientifiques pouvant nous aider dans nos recherches. La détermination des animaux, souvent de petite taille, est souvent ardue et le recours aux analyses génétiques est parfois nécessaire.

La source du Loiret n'échappe pas à la règle. L'interdiction de la plongée sur le site du Bouillon pendant de nombreuses années a sûrement fait que cette source n'a été que très peu étudiée. Cependant l'autorisation accordée au SSL en 2000, sous certaines conditions, a permis de mieux connaître le milieu qui a été depuis bien prospecté.

Concernant la biospéléologie, il y a quelques années, Olivier Cantaloube, plongeur au SSL, a mis en place des pièges pour capturer de la faune aquatique en collaboration avec Sophie Front, biospéléologue. De nombreux amphipodes du genre *Niphargus* ont alors été capturés.

Récemment, toujours sur les conseils de Sophie Front, une nouvelle campagne de piégeage a eu lieu avec comme plongeur souterrain du SSL Stephan Roussel. De petits gastéropodes aquatiques, des copépodes et un crustacé isopode ont été collectés et envoyés aux spécialistes pour identification.

Pour ma part, titulaire d'un DEA Biodiversité, Génétique et Evolution, je m'intéresse dans le cadre de mes activités de plongeur souterrain plus particulièrement à la biospéléologie. Toujours sous l'impulsion de Sophie Front et épaulé par les plongeurs du SSL, j'ai pu prospecter la source du Loiret.

En 2022, j'ai effectué trois plongées au Bouillon. Dès la première plongée, j'ai observé de nombreux spécimens de crustacés isopodes (*Asellidae*) non encore signalés sur ce site et quelques amphipodes (*Niphargus*).

Les Aselles sont absentes de la zone d'entrée et n'apparaissent qu'après une trentaine de mètres de progression. Ne mesurant que 3-4 mm, de couleur blanche, il faut se concentrer sur l'observation des roches de couleur foncée pour les distinguer. Solidement agrippées aux cailloux, elles semblent apprécier les zones de courant. La capture d'une trentaine de spécimens s'est faite à vue, à l'aide d'un système d'aspiration qui piège les animaux dans un récipient. Les Aselles ne sont pas très rapides mais elles fuient néanmoins dès qu'on les éclaire avec nos lampes.

Après observation des premiers spécimens à la loupe binoculaire, il s'est avéré que nous sommes en présence d'une espèce du genre *Proasellus*.

Le genre *Proasellus* fait partie des crustacés isopodes de la famille des *Asellidae*.

Le genre compte une vingtaine d'espèces en France : Deux sont épigées (vivent dans les eaux de surface), deux sont obscuricoles et le reste est stygobie (vivent exclusivement dans les eaux souterraines).

Les espèces du genre *Proasellus* sont essentiellement limivores. Elles se nourrissent des matières organiques contenues dans les sédiments et déposées à la surface de la roche.

Jusqu'à ce jour, aucun *Proasellus* n'avait été recensé dans le Loiret.

La dissection des spécimens trouvés dans le Bouillon nous a révélé une chose étonnante. Morphologiquement, nous serions en présence d'une espèce qui n'a été recensée qu'en Côte d'Or (grotte de la Cretanne – rivière souterraine de Bèze) :

L'Aselle de Bourgogne, *Proasellus burgundus*, Henry&Magniez, 1969.



Figure 2 : Aselles dans leur milieu naturel

© Eddy Dubrulle



Figure 3 : Aspirateur artisanal fabriqué à l'aide d'un système servant initialement à siphonner les aquariums

© Eddy Dubrulle

Figure 4 : Pléopode 2 mâle
Les caractéristiques des pléopodes (appendices sur l'abdomen) des mâles permettent de différencier les espèces. *Proasellus burgundus* présente des pléopodes identiques à ceux observés sur les spécimens du Bouillon

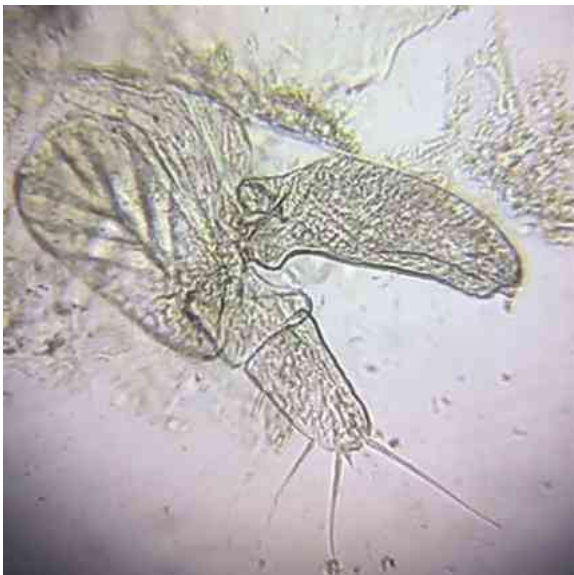


Figure 5 : Uropodes
La longueur des uropodes (appendices au bout de l'abdomen) est caractéristique du genre *Proasellus*

Les premières analyses génétiques faites au CNRS, LEHNA (*Laboratoire d'Écologie des Hydrosystèmes Naturels et Anthropisés*) de Lyon par Florian Malard a confirmé le fait « *nous avons désormais des séquences du gène 16S et nous savons désormais que pour vos spécimens l'espèce la plus proche est bien Proasellus burgundus. Nous travaillons désormais à l'obtention du gène COI pour savoir s'il s'agit de Proasellus burgundus ou d'une nouvelle espèce qui lui est proche.* »

Les espèces aquatiques stygobies et plus particulièrement celles appartenant aux Isopodes ont souvent des aires de répartition peu étendues. Aussi, il ne serait pas étonnant que nous soyons en présence d'une nouvelle espèce non encore décrite:

« Sur le Proasellus de la source du Loiret ... je m'attends à ce que ce soit une espèce différente de P. burgundus de la source de Bèze (Côte-d'Or). »

Florian Malard

En attendant les études génétiques et morphologiques en cours au CNRS pour caractériser ces spécimens, il serait intéressant de prospecter en plongée ou par piégeage quelques réseaux du Loiret (résurgences, grottes avec réseau aquatique, puits...) pour voir si cette espèce, (voir d'autres), est présente ailleurs et mieux cerner son aire de répartition.

Un Grand merci à Jacques Munerot, Stephan Roussel, Léon Pikros pour leur accueil, leurs conseils concernant plus particulièrement la plongée ; à Sophie Front pour son travail concernant l'inventaire de la faune souterraine de sa région et qui m'a permis de m'impliquer dans l'étude de la faune de la source du Loiret.

6.2.1. LE KARST MORAVE ET LA PROTECTION DE SES CAVITÉS

PAR PHILIPPE FLEURY

Fédération Française de Spéléologie, Commission Environnement
philippe.fleury@ffspeleo.fr

En septembre 2023, la conférence « Karst, Caves and People » s'est tenue à Sloup en République tchèque. Ce fut l'occasion de fêter les 45 ans de la Société Tchèque de Spéléologie et les 300 ans de la première descente du moine Lazarus Schopper au fond du gouffre de Macocha, un lieu emblématique de Moravie. Le karst morave est l'un des berceaux de la spéléologie. Aujourd'hui, la protection de ses cavités est au cœur des préoccupations.

1) Le karst morave

Le karst morave (en tchèque Moravský kras) est la plus grande région karstique de la République tchèque. Situé à environ 200 kilomètres au sud-est de la capitale, Prague, il s'étend sur une superficie d'environ 100 km² sur une bande de 3 à 5 kilomètres de large qui remonte de Brno jusqu'à Sloup, 25 kilomètres au nord (figure 1). Constituées de calcaire dévonien, différentes formes typiques d'endokarst et d'exokarst s'y observent (Corbel, 1965). La région, dont l'altitude varie de 246 à 546 mètres, est formée de plateaux parsemés de dolines et coupés par des canyons aux pentes abruptes.

Les réseaux du karst morave sont assez horizontaux, fréquemment noyés, leur profondeur n'excède pas 100 à 150 m. 1 100 grottes sont répertoriées ainsi que plusieurs rivières souterraines dont la Punkva. Les deux réseaux souterrains les plus importants de la République tchèque s'y développent.



Figure 1 : Situation du karst morave en République tchèque (extrait de Kadlec et al., 2001)

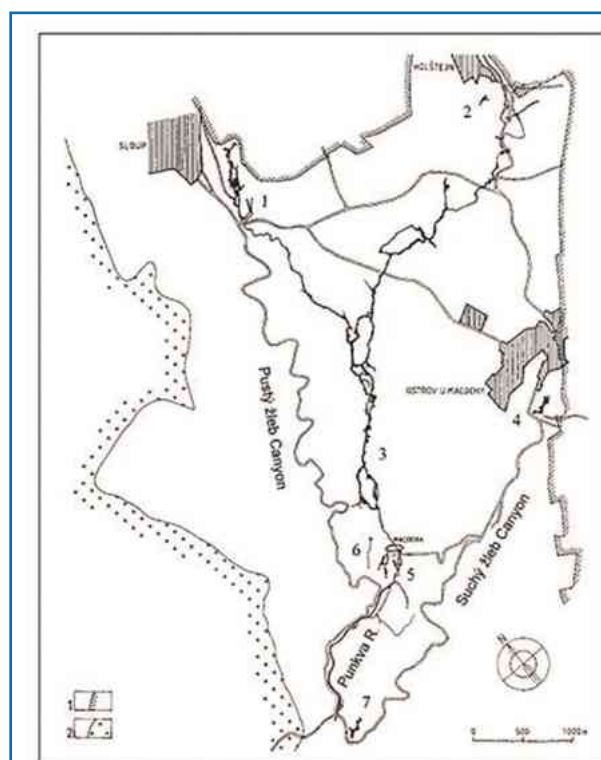


Fig. 3. Large caves in the N segment of the Moravian Karst (modified after Ptáček, 1988). 1 – boundary of limestones and Lower Carboniferous non-karstic rocks; 2 – boundary of limestones and Proterozoic granitoids; explanations for caves: 1 – Sloupsko-fošůvská Cave; 2 – Hoštejnská Cave; 3 – Amatérská Cave; 4 – Balcarůvka Cave; 5 – Pankvěnská Cave; 6 – Zazdřenská Cave; 7 – Kateřinská Cave.
Obr. 3. Velké jeskyně systémy v. části Moravského krasu (upraveno podle Ptáčka, 1988). 1 – hranice vápenců a nekarstových spodnokarbonských hornin; 2 – hranice vápenců a proterozoických granitoidů; čísla jeskyní: 1 – Sloupsko-fošůvské jeskyně, 2 – Hoštejnská jeskyně, 3 – Amatérská jeskyně, 4 – Balcarůvka, 5 – Pankvěnská jeskyně, 6 – Zazdřenská jeskyně, 7 – Kateřinská jeskyně.

La grotte de Nová Amatérská (nouvelle grotte des Amateurs) est la plus longue avec 19 kilomètres. Connectée à plusieurs grottes le long des rivières Bílá voda et Sloupský, l'ensemble fait plus de 50 kilomètres. C'est le plus long réseau souterrain de la République tchèque (figure 2). Les deux rivières se rejoignent en amont du gouffre de Macocha pour former la rivière Punkva.

L'accès à la grotte des Amateurs se fait par un tunnel artificiel d'une centaine de mètres. Il est condamné par une porte à barreaux puis par deux portes hermétiques. Elles constituent un sas climatique isolant la cavité des influences climatiques extérieures.

L'accès est fermé, les visites se font accompagnées par un agent de l'administration locale de la zone de protection paysagère du karst morave. Pour le grand public, chaque année, pendant quelques jours, des visites de deux heures environ sont proposées gratuitement et sur inscription. L'accès à une partie plus importante du réseau est plus limité, il est réservé aux missions scientifiques.

Figure 2 : Réseaux souterrains du nord du karst morave

La grotte de **Býčí skála** (grotte du rocher du taureau) connectée à la **grotte Rudické propadání** forme le deuxième réseau de la République tchèque pour une longueur de 13 kilomètres. La grotte se trouve dans la partie centrale du karst morave. Elle est célèbre pour ses découvertes archéologiques. Elle est également fermée. Des visites de la première partie sont organisées à destination du grand public. L'accès est ensuite réservé à des spéléologues accompagnés.

La grotte de **Býčí skála**, surtout sa première partie, a été fortement transformée par les activités humaines : agrandissement de la salle d'entrée pour accueillir une usine de fabrication de pièces pour des avions de guerre, aplanissement du sol et taille de larges marches au début de la galerie, présence de plaques en l'honneur de visiteurs ou de donateurs de marque, noir de fumée sur les parois, pompage permanent d'un premier siphon (figure 3), creusement durant la période communiste de deux tunnels de 50 à 100 mètres environ pour contourner deux siphons (figure 4)... Beaucoup de ces éléments font aujourd'hui partie du patrimoine culturel de la cavité, d'autres, comme d'anciennes ferrailles, des échelles et des tuyaux abandonnés mériteraient un bon nettoyage.



Figure 3 : Grotte du rocher du taureau, pompage permanent d'un siphon



Figure 4 : Grotte du rocher du taureau, tunnel artificiel permettant le contournement d'un siphon

2) Le karst, au cœur de la vie du territoire

La région a une très longue histoire, son karst y joue un rôle essentiel. Les dépôts dans les grottes ont préservé des traces de la présence de l'homme de Néandertal il y a plus de 120 000 ans, ainsi que des sculptures d'animaux de la culture magdalénienne de la fin du paléolithique, il y a 10 000 à 13 000 ans avant notre ère. Du VIII^e au IX^e siècle, pendant le grand empire morave, le minerai de fer de la partie centrale de la région était transformé dans des fonderies.

Cette proximité forte entre l'homme et le karst est une constante du territoire. Le karst morave est un des berceaux de la spéléologie avec, dès la première partie du XVIII^e siècle, une activité scientifique et d'exploration souterraine de plus en plus intense. C'est un territoire de référence dans le développement de plusieurs disciplines : géographie, géologie, hydrogéologie, biospéléologie, archéologie et paléontologie. C'est aussi un lieu essentiel dans l'évolution de plusieurs techniques de la spéléologie moderne, exploration et désobstruction, plongée souterraine et aujourd'hui, protection des cavités.

Longtemps, surtout durant la période communiste où les recherches officielles sur les milieux karstiques ont pris un essor considérable, amateurs et professionnels ont été en concurrence. Les professionnels sont les spéléologues des institutions publiques de la recherche (Instituts de géographie de l'Académie des sciences, Muséums d'histoire naturelle). On retrouve la marque de cette opposition dans le nom de la grotte des Amateurs (*Amatérská jeskyně*), qui est une forme de reconnaissance du rôle essentiel des spéléologues amateurs dans son exploration. Dans les pratiquants actuels, amateurs et professionnels demeurent mais cette opposition ne semble plus exister. Au congrès, lorsque la question de la différence entre ces deux catégories a été posée, il a été fait référence par les locaux à un temps révolu, celui du communisme.

Gouffre de Macocha et grottes de Punkva

Il est possible d'admirer la rivière de la Punkva du haut de la doline de Macocha (figure 5). D'une hauteur de 138 mètres, une plateforme permet de dominer le vide pour en avoir une vue plongeante. Elle est le résultat de l'effondrement d'un plafond de cavité. Ensuite, comme les centaines de milliers de touristes qui passent chaque année, il est temps de descendre le canyon de **Pustý Žleb**, à pied ou en téléphérique pour visiter les grottes de la Punkva. Elles ont été découvertes en 1933 par Karel Absolon qui a fait de nombreuses autres découvertes dans la région. Préhistorien et biospéléologue, le professeur Absolon a dirigé le creusement d'un tunnel artificiel qui permet de régulariser le cours de la rivière. L'ancienne résurgence ne sert plus que de trop-plein lors des crues. La visite des grottes aménagées de Punkva (<https://punkevní.caves.cz/en>) permet d'admirer d'en bas le gouffre Macocha, elle se termine par une promenade en bateau qui emprunte la rivière puis ce canal artificiel (figure 6).



Figure 5 : Gouffre de Macocha



Figure 6 : Grottes de Punkva, sortie des visiteurs en bateau

Ici, l'insertion de la spéléologie et du tourisme souterrain dans la vie locale est remarquable : voitures affichant des logos représentant des gouffres ou des chauves-souris, combinaisons séchant dans les villages marquent le paysage, au moins pour les yeux avertis. Mais surtout, la visite des cinq grottes aménagées attire plusieurs centaines de milliers de touristes chaque année : grottes de Punkva, grotte de Balcarka, grotte de Kateřinská, grotte de Výpustek, grottes de Sloupsko-šošůvské et grotte de Kůlna (<https://www.caves.cz/en>). Pistes cyclables, randonnées pédestres, rochers d'escalade complètent l'offre touristique. C'est bien l'ensemble du karst et de ses paysages, souterrains et de surface, qui font l'identité et l'attrait de la région.

3) La zone paysagère protégée du karst morave

Le karst morave est une zone paysagère protégée pour son patrimoine naturel et culturel (<https://moravskykras.nature.cz/>). Les objectifs de cette protection concernent :

- le paysage karstique typique, plateaux et canyons, y compris ses composantes culturelles et historiques ;
- l'ensemble unique de phénomènes karstiques de surface et souterrains dans toutes leurs phases de développement, y compris les grottes et leurs remplissages ;
- les traces historiques des infrastructures minières ;
- les communautés souterraines biologiques spécifiques avec la présence d'espèces animales rares et spécialement protégées ;
- les cours d'eau de surface et souterrains, les zones d'eau et humides ayant un régime hydrologique naturel, une morphologie naturelle, des fonctions hydrologiques et les organismes vivants associés ;
- les communautés végétales naturelles ou proches de la nature riches en espèces, forêts et prairies.

Les premières protections du karst morave remontent à la période qui a suivi la proclamation de l'indépendance de la Tchécoslovaquie en 1918. Les premières réserves naturelles ont été créées en 1930 et 1933. La zone paysagère protégée du karst morave a été créée en 1956. Ce fut la première zone de ce type en Moravie et la seconde en Tchécoslovaquie. Un nouveau décret a modifié cette zone en 2019. La superficie a légèrement augmenté passant de 92 à 96,8 km² et surtout le zonage, qui détermine les conditions de gestion du paysage, a été modifié pour mieux prendre en compte les relations hydrologiques entre la surface et les réseaux souterrains. Les surfaces agricoles surplombant les grottes et les réseaux ont été incluses dans la zone I, celle qui fait l'objet des plus fortes mesures afin de limiter les impacts des cultures agricoles sur la qualité des eaux souterraines.

Certains secteurs de la zone paysagère protégée font l'objet d'une protection renforcée. On y trouve 4 réserves naturelles nationales, 2 monuments naturels nationaux, 12 réserves naturelles et 1 monument naturel. La grande majorité du secteur est également un site Natura 2000. La rivière souterraine Punkva est un site classé dans la convention internationale RAMSAR qui vise à enrayer la dégradation ou la disparition des zones humides. C'est la seule zone RAMSAR du pays à concerner une rivière souterraine.

La notion de zone paysagère protégée

[Landscape park \(protected area\) - Wikipedia](#)

Une zone paysagère protégée (Protected landscape area (PLA) en anglais, chráněná krajinná oblast (CHKO) en tchèque) est une zone de paysage de qualité au relief typique avec une part importante de forêts et de prairies permanentes. Des éléments du patrimoine bâti peuvent également être présents.

C'est un type d'espace protégé que l'on retrouve en République tchèque, en Pologne, en Slovaquie, en Ukraine, en Hongrie et en Slovénie. En 2023, il y a 26 zones paysagères protégées en République tchèque. Avec des contraintes moins strictes, le niveau de protection est inférieur à celui d'un parc national. C'est l'équivalent de nos parcs naturels régionaux (PNR) mais avec, en République tchèque, une gestion assurée par une administration régionale de l'Etat (Nature Conservation Agency of the Czech Republic, South Moravia Regional Branch, Administration of Moravian Karst PLA). En France, la gouvernance des parcs naturels régionaux est assurée par un syndicat mixte composé d'élus des communes, des communautés de communes, du département et de la région.

Les zones paysagères protégées associent trois objectifs :

- conservation des patrimoines paysager, naturel et historico-culturel;
- développement d'un tourisme durable (tourisme de nature ou culturel) compatible avec les enjeux de conservation ;
- éducation à l'environnement.

En République tchèque, les principaux autres outils de protection des espaces sont ([Protected areas of the Czech Republic - Wikipedia](#)) : les parcs nationaux (4 parcs pour l'ensemble de la République), les réserves naturelles plus petites protégeant un patrimoine naturel exceptionnel et les monuments naturels de taille restreinte avec un enjeu de protection très spécifique. On distingue réserves naturelles nationales et monuments naturels nationaux établis par l'Etat des réserves naturelles et des monuments naturels créés par les gouvernements régionaux.

4) Protection des cavités dans le karst morave

La protection des cavités est une mission importante de l'administration de la zone paysagère protégée du karst morave. Du personnel lui est dédié. Il y a deux niveaux d'intervention : la fermeture et la réhabilitation des cavités et l'enherbement de cultures pour la protection des eaux et des milieux souterrains.

a) Fermeture et réhabilitation des cavités

Dans la zone paysagère protégée du karst morave, ce qui frappe le plus est le recours assez systématique à la fermeture des cavités comme outil de protection. Pour Antonín Tůma (figure 7), géologue de l'administration de la zone paysagère : « *La fermeture des grottes est la mesure de protection de base, elle est essentielle pour empêcher les personnes non autorisées d'y pénétrer et ainsi protège les sédiments et la faune souterraine* » (Tůma, 2023). La fermeture concerne aussi bien les entrées naturelles que les tunnels et les puits artificiels. L'administration de la zone protégée est propriétaire de 76 grottes fermées, ce qui impose une visite annuelle pour entretenir les équipements. De 2003 à 2023, 35 nouvelles cavités ont été fermées. Dans certains cas, comme pour la grotte de Býčí skála la porte ménage un passage pour les chiroptères (figure 8). J'ai



Figure 7 : Antonín Tůma et deux spéléologues amateurs

trouvé cette ouverture très petite mais le bon compromis entre protection climatique de la cavité et pénétration des chauves-souris n'est sans doute pas simple à trouver. Dans d'autres situations, comme nous l'avons déjà mentionné, des sas climatiques composés de deux portes sans ouverture sont installés (figure 8).

Pénétrer dans les cavités fermées nécessite de s'inscrire dans les visites destinées au grand public, ou d'obtenir une autorisation délivrée par l'administration de la zone paysagère protégée. Pour cela, il faut justifier de motifs scientifiques ou exploratoires. Au moins officiellement, toutes ces sorties doivent se faire en étant accompagné par un garde ou un spéléologue accrédité.



Figure 9 : Porte d'entrée de la grotte du rocher du taureau



Figure 8 : Une des portes climatiques de la grotte des Amateurs © Antonin Tůma (extrait de Tůma, 2023)

Les autres activités de protection des cavités concernent :

- **la réhabilitation de dolines endommagées par le creusement de puits** pour des explorations spéléologiques. Ces puits sont généralement anciens, abandonnés et en train de s'ébouler. Il y a des risques de chute pour les humains et les animaux. La restauration consiste souvent à aménager un puits tubé qui sera fermé.
- **le nettoyage de cavités**, élimination de matériels obsolètes, nettoyage de concrétions.
- **Le balisage des chemins à respecter sous terre** (figure 10). Ce type de balisage est également assez fréquent dans les cavités françaises riches en concrétions. Ici, dans le karst morave, il ne se limite pas à la protection des concrétions. Dans les grottes des Amateurs et la dernière partie de la grotte de Býčí skála, j'ai observé un balisage créant un cheminement très précis pour protéger les concrétions (figure 11) mais aussi les sédiments et les dépôts de la rivière. Dans la grotte des Amateurs, une portion le long de la rivière Punkva est particulièrement belle. Le sol est recouvert de galets oblongs de 5 à 10 cm de long. Ils sont orientés dans le sens du courant et l'esthétique de ce rangement naturel est magnifique. Dans ce passage, Antonín Tůma a insisté pour que nous ne franchissions pas les rubans rouges. Le courant de la rivière ne serait pas assez fort pour nettoyer des galets maculés par la boue de nos bottes.



Figure 10 : Balisage dans la grotte des Amateurs



Figure 11 : Une des concrétions célèbres de la grotte des Amateurs, la locomotive

b) Enherbement de cultures et protection des eaux et milieux souterrains

Dans le nouveau décret de la zone paysagère protégée, les surfaces à l'aplomb des réseaux souterrains (bande de 100 mètres de chaque côté) et autour des dolines (30 mètres à partir du bord de la doline) ont été classées en secteur 1. Ils font désormais l'objet d'une réglementation plus stricte pour l'agriculture, ce qui a permis de modifier l'occupation du sol en surface. En 2019 et 2020, 114 hectares de cultures ont été transformés en prairies (Halešová & Kotyzová, 2022 ; Kotyzová, 2023). Ces zones d'implantation des prairies sont de fait limitées mais elles se voient très nettement dans le paysage (figures 12 et 13).

L'objectif de cet enherbement est de protéger l'eau et la faune souterraine des contaminations par ruissellement de pesticides et de nitrates ou par érosion du sol. Le secteur est soumis à des pollutions importantes liées à l'agriculture. Depuis 2018, les concentrations de nitrates des eaux de la grotte des Amateurs se situent autour de 115 mg/l en moyenne, alors que la limite européenne pour l'eau potable est de 50 mg/l. Les analyses de l'eau de ruissellement dans la grotte de Harbeš, à l'aplomb d'une doline, donnent une concentration moyenne en nitrates de 140 mg/l avec un maximum de 210 mg/l en octobre 2019. Les concentrations en pesticides dans les eaux de ruissellement dépassent également régulièrement la limite autorisée pour les eaux souterraines (0,5 µg/L).

Les négociations avec les agriculteurs ont commencé en 2017 lorsque le ministère de l'environnement a décidé de revoir le périmètre de la zone de protection paysagère du karst morave et d'identifier des secteurs plus protégés, secteur 1. Il y a eu des rencontres expliquant le projet, les agriculteurs ont ensuite reçu une liste des parcelles concernées et une cartographie des zones à enherber. Il n'y a pas eu de commentaire sur la proposition de zonage. Les changements ont concerné 4 grandes entreprises agricoles et 11 agriculteurs individuels. En plus de l'implantation de prairies, les agriculteurs doivent arrêter d'utiliser les pesticides les plus rémanents, c'est-à-dire ceux qui ont la durée de vie la plus longue. Ils reçoivent une compensation financière pour les pertes occasionnées. Après discussion avec Marie Kotyzová, il apparaît qu'il ne s'agit pas d'un engagement volontaire mais bien d'une obligation pour les agriculteurs.

Un suivi scientifique de la qualité des eaux de ruissellement est en cours. Le changement de gestion se traduit par une réduction significative des concentrations de certains pesticides et de leurs métabolites. La diminution des taux de nitrates dans les eaux de ruissellement n'est pas encore significative. Cependant, les mesures sous les prairies montrent déjà un effet positif. Une réduction plus généralisée est espérée dans les années à venir. Il a également été observé que l'enherbement a créé un habitat favorable à diverses espèces animales et végétales y compris des espèces rares. Il importe de continuer le suivi scientifique.



Figure 12 : Secteur enherbé autour d'une doline
© Stanislav Koukal (extrait de Halešová & Kotyzová, 2022)



Figure 13 : Enherbement avec un mélange diversifié d'espèces herbacées au-dessus de la grotte des Amateurs © Stanislav Koukal (extrait de Halešová & Kotyzová, 2022)

5) Conclusion

Aujourd'hui, la protection des grottes fait l'objet d'une grande attention, mais cela n'a pas toujours été le cas (spéléothèmes endommagés, matériel abandonné, sédiments piétinés). Les responsables actuels des grottes doivent s'appliquer à effacer ces stigmates. Les méthodes de protection employées peuvent nous paraître excessives. En tout cas, leur caractère assez administratif et autoritaire peut surprendre notre culture de spéléologues français peu habitués à de telles réglementations. Celles-ci s'inscrivent dans un contexte social et politique différent du nôtre et il est impossible de bien le comprendre en une visite de quelques jours.

Ceci dit, ces stratégies de protection sont efficaces. Ce qui m'a le plus impressionné est cette capacité à recréer des prairies sur une surface de 114 hectares. Les impacts de ce changement sur la qualité de l'eau commencent à s'observer. Les enjeux de cette protection sont larges puisqu'ils concernent tout autant le bon fonctionnement des écosystèmes que la santé humaine. Pouvons-nous encore travailler dans ce sens en France et comment ? C'est une question chaude, qui nous concerne aussi, spéléologues. Comment ne pas s'interroger et même ne pas s'inquiéter à l'heure où les agriculteurs céréaliers de la FNSEA (Fédération nationale des syndicats d'exploitants agricoles) demandent la suppression des zones de non-traitement phytopharmaceutique à proximité des habitations (la zone de non-traitement est de 20 mètres pour les produits les plus dangereux, 5 ou 10 mètres pour les autres) et ont obtenu la mise en pause du plan Ecophyto de réduction de l'usage des produits phytosanitaires.

Remerciements

Je remercie Antonín Tůma et Marie Kotyzová de l'administration de la zone paysagère protégée du karst morave pour les échanges que nous avons eu sur les méthodes de protection des grottes de Moravie.

Cette mission en République tchèque a été réalisée avec l'appui financier de la CREI (commission des relations et expéditions internationales) de la FFS.

Références bibliographiques

- Bahik I., Janeo J., Stefka L., Bosak P., 1990** : Agriculture and nature conservation in the moravian Karst (Czech Republic). *Int. J. Speleol.* 28 B (1/4) : 71-88.
- Corbel J., 1965** : Karsts de Yougoslavie et notes sur les karsts tchèques et polonais. *Revue Géographique de l'Est*, 5-3, pp. 245-294.
- Halešová T. & Kotyzová M., 2022** : Grassing of Zone I in the Moravian Karst Protected Landscape Area. *Nature Conservation* 2022 — 25. 5. 2022 — *Nature and Landscape Management* — 40-43. <https://www.casopis.ochranaprirody.cz/en/nature-and-landscape-management/grassing-of-zone-i-in-the-moravian-karst/>
- Kadlec, J., Hercman, H., Beneš, V., Šroubek, P., Diehl, J. F., Granger, D., 2001** : Cenozoic history of the Moravian Karst Karst (northern segment): cave sediments and karst morphology. *Acta Mus. Moraviae, Sci. geol.*, 86:111-160.
- Kamas J., Bruthans J., Vysoka H. and Kovařík M., 2014** : Range of horizontal transport and residence time of nitrate in a mature karst vadose zone. *International Journal of Speleology*, 44 (1), 49-59. Tampa, FL (USA) ISSN 0392-6672 <http://dx.doi.org/10.5038/1827-806X.44.1.5>
- Kotyzová M., 2023** : GRASSING OF ZONE I IN THE MORAVIAN KARST PROTECTED LANDSCAPE AREA. Proceedings 5th International Meeting of Speleologists in the Moravian Karst 2nd year of the scientific conference September 20-24, 2023, Sloup in the Moravian Karst, 54-56.
- Tůma A., 2023** : OCHRANA JESKYNÍ A UZÁVĚRY JESKYNÍ V MORAVSKÉM KRASU ZA POSLEDNÍCH 20 LET. Proceedings 5th International Meeting of Speleologists in the Moravian Karst 2nd year of the scientific conference September 20-24, 2023, Sloup in the Moravian Karst, 50-53.

6.2.2. ACTION DE SENSIBILISATION À LA PROTECTION DES CHIROPTÈRES

AVEN DE LA RIPELLE - VAR

D'APRÈS LA PRÉSENTATION DE
FRANCK PREVOST, 2023

1) Situation

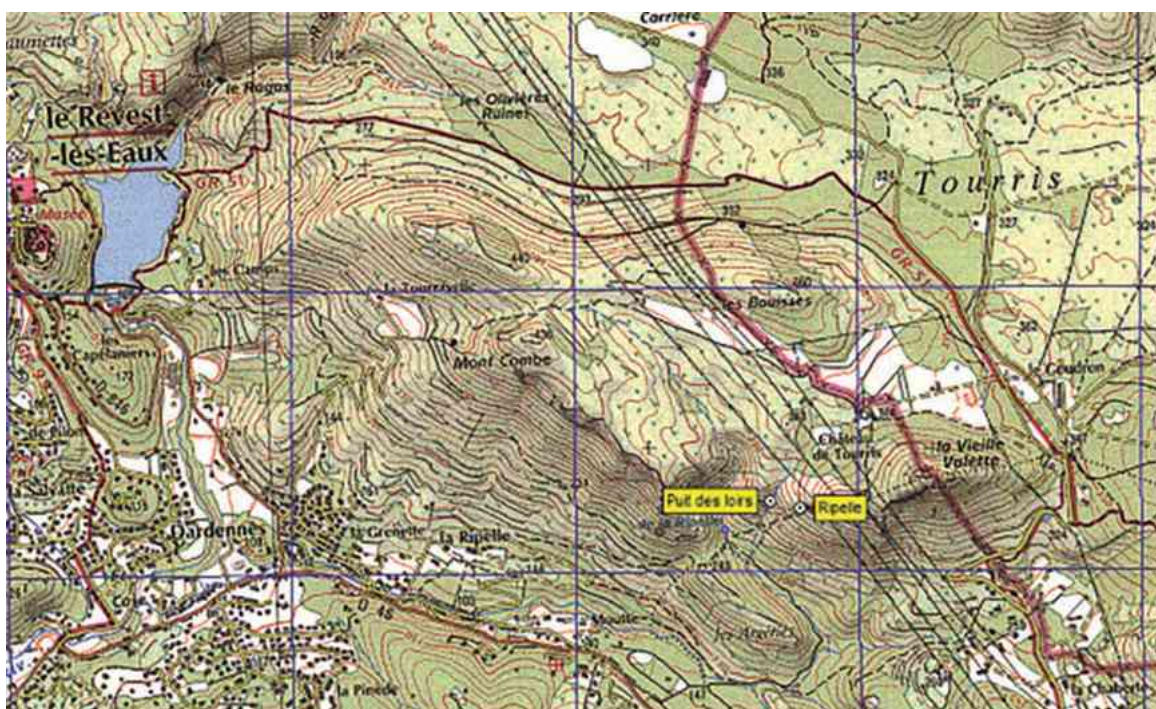


Figure 1 : Carte IGN de la situation de l'Aven de la Ripelle Le Revest-les-Eaux 83200 VAR

2) Etat des lieux

La cavité est située sur le secteur géographique du mont combe, à l'intérieur du site Natura 2000 « Mont Caume Mont Faron forêt domaniale des Morières » c'est une des rares cavités du Var possédant deux entrées.

Elle présente un gros intérêt géologique par la grande variété de concrétions que l'on peut observer dont un magnifique disque de calcite.

Au niveau spéléologique, c'est la seule qui permet, grâce à un équipement spécifique, de s'entraîner aux traversées. L'entrée se fait par la vieille Valette, puis après rappel des cordes, la sortie se réalise après une escalade de 45 m composée de trois relais, par le puits des Loirs.

3) Topographie

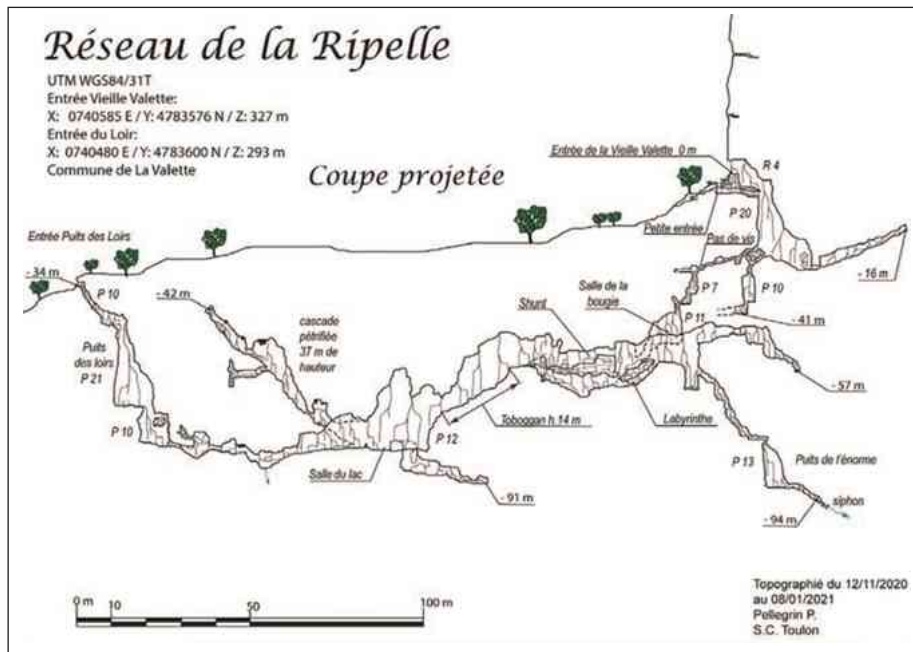


Figure 2 :
 Topographie
 du réseau
 de la Ripelle

4) Observations

De nombreuses opérations de comptage ont permis de confirmer la présence très importante de chauve-souris (plusieurs centaines).

L'occupation de la cavité se fait essentiellement lors de périodes de transit printanier et automnal (de mars à mai et septembre - octobre).

Nos observations ont permis de constater qu'il n'y avait pas de chauve-souris au niveau de l'entrée du puits des Loirs.

5) Objectif

Concilier la sauvegarde des espèces et la liberté de pratique de la spéléologie par la mise en place d'une charte de bonne conduite.

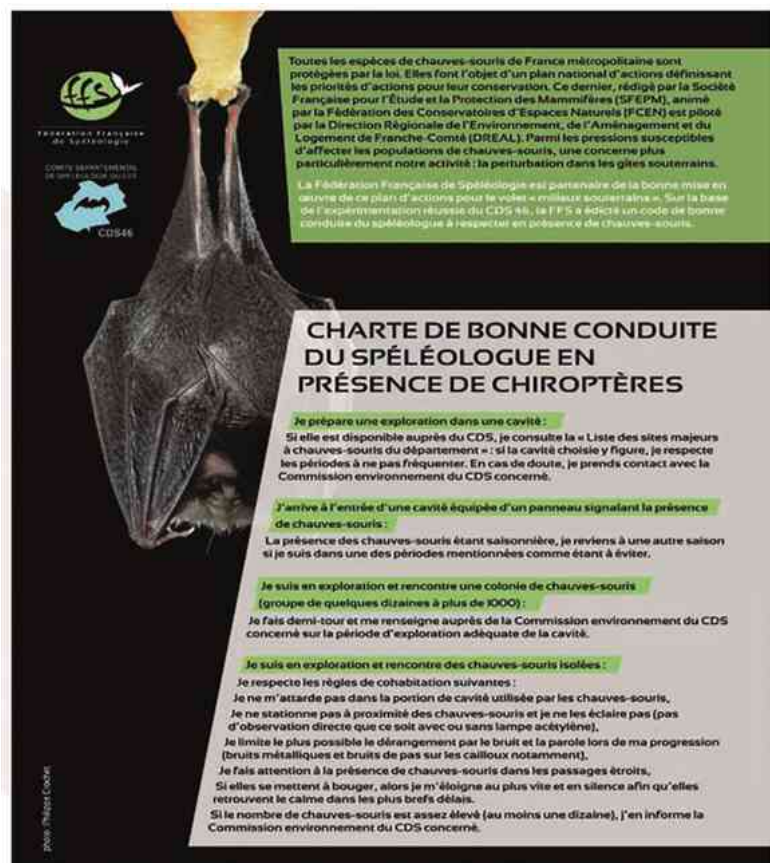


Figure 3 : Charte de bonne conduite en présence de chiroptères

6) Réflexions et mise en place des actions

Réflexions menées par les Commissions biologie et équipement du Comité Départemental de Spéléologie du Var (organe déconcentré de la Fédération Française de Spéléologie). Le choix s'est porté sur la réalisation de panneaux de sensibilisation et leur installation à des emplacements stratégiques.



Figure 4 : Panneau de sensibilisation



Figure 5 : Emplacement du premier panneau à destination des spéléos et du public, à l'entrée de la cavité, avec recommandations d'exploration



Figure 6 : Deuxième panneau à destination des spéléos, situé en bas du P20, situé au carrefour entre la grande salle et la suite de la cavité.

7) Recommandation d'équipement

Équiper en fixe certaines parties de la cavité (puits remontants) pour avoir accès à la quasi-totalité du site par la seconde entrée. Seul le puits de la bougie ne sera pas équipé pour éviter la remontée vers les chauves-souris.

8) Recommandations d'exploration

Indiquées sur le fichier topo accessible aux spéléos fédérés et sur le panneau situé à l'entrée.

FICHER DES CAVITES DU VAR

N° cavité: 2103052
Page: 1-1

Informations cavité

| | |
|---|---|
| <p>Nom: La Ripelle (Aven de la Vieille Valette - Puits des Loirs)</p> <p>Secteur géographique: Mont Combe</p> <p>Développement: 500.00</p> <p>Dénivelée: 94.0</p> <p>Massif: Siou Blanc</p> <p>Explorateurs: EDF / EOLE</p> <p>Carte IGN: 1/25000 - Toulon n° 3346 Ouest</p> <p>Topographe: E.T 1956 / Paul Courbon (1956) / Paul Pellegrin (2020-2021)</p> <p>Année d'édition: 1988</p> <p>Bibliographie: Annales SSNATV n°4 1951-52 p129 /Bull.périod.du CNS -7 ème année-4ème série 1957 p20 / 1965 n°2 p53 / bulletin SCT n°4 mai 1965 / Le Club des Chauve-Souris (François Canavero) Ed. Marabout 1966 / Atlas souterrain de la Provence et des Alpes de Lumière P. Courbon éd.1991</p> <p>Numéro d'arrondissement: 2 - TOULON</p> | <p>Numéro de cavité: 2103052</p> <p>Commune: Le Revest-les-Eaux</p> <p>Profondeur: -94m</p> <p>lieu-dit: La Ripelle</p> <p>Date d'exploration: 1950/1955</p> <p>Géologie: Calcaires Argileux du Valanginien</p> <p>Brochage: Oui</p> <p>Coordonnées vérifiées: Oui</p> <p>Date de modification: 29/11/2023</p> <p>Additif: SIB.1988</p> <p>Numéro de département: 83</p> |
|---|---|

Ces informations issues du CDS 83 ne peuvent être utilisées que dans le cadre d'activités spéléologiques, ne sont fournies qu'à titre indicatif et peuvent ne pas correspondre à la réalité.

Accès à la cavité

ATTENTION : L'entrée de la Vieille Valette abrite plusieurs centaines de chauves-souris (minioptères de Schreibers). Elles sont situées principalement dans la grande salle au bas du puits de 20m.

Pour cette raison, le CDS83 fait appel à la responsabilité des explorateurs en recommandant de **NE PAS PASSER PAR CETTE ENTREE** pendant les périodes sensibles :

- le transit printanier : du 15 mars au 31 mai
- le transit automnal : du 15 septembre au 31 octobre

Le site de la Ripelle est situé sous la colline de la Vieille Valette. Du grand virage à droite (en montant vers les carrières), on peut voir les falaises surmontées de 3 pylônes de lignes haute-tension. Les cavités sont situées à l'ouest de ces lignes électriques (50m pour la grande entrée et 120m de la grande entrée au puits des loirs). Pour y aller, prendre le chemin à l'origine du grand virage et suivre la direction de la

Figure 7 : Extrait du fichier topo

L'objectif est d'inciter les explorateurs à ne pas utiliser l'entrée de la Vieille Valette pendant les périodes de transit, mais à passer par le puits des Loirs.

6.3.1. CONCRÉTION DE GRÈS DITE « BOULE DE NOËL »

RÉSEAU AVEN DE NOËL - GROTTES DE ST MARCEL (COMMUNE DE BIDON - ARDÈCHE)

PAR JOLIVET JOËL

Association Nature-Témoin – 30760 Issirac France

Groupement Associatif de Spéléologues d'Ornac-L'Aven, Issirac et Labastide de Virac (GASOIL)

L'échantillon analysé dit « la boule de Noël » est un nodule de grès d'environ 2 cm de diamètre composé d'un noyau interne gris-blanc induré en forme de poupée (Noel 2) recouvert d'une pellicule de sable de couleur noire-brune à texture molle (Noel 1) (voir photo). Leurs composants sont des sables agrégés à grains très fins de type pélite.

Ce nodule fait partie d'un ensemble de concrétions sphériques se situant dans la zone épi phréatique au niveau du réseau reliant l'aven de Noël au réseau de St Marcel d'Ardèche.



Figure 1 : Coupe de l'échantillon du nodule de grès : diamètre environ 2 cm

© cliché Jolivet J.

1) Protocoles analytiques

Les analyses géochimiques ont été conduites à Mines de St Etienne sur un spectromètre ICP- MS Agilent 7800 X. Les analyses de roche ont été effectuées après minéralisation et attaque acide des échantillons à l'eau régale. L'exactitude et la reproductibilité des mesures ont été évaluées à l'aide de standards internationaux. Cette méthode analytique permet de discriminer tous les éléments chimiques (majeurs et traces) et de les quantifier.

| ppm | SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | CaO | Fe ₂ O ₃ | K ₂ O | MgO | MnO | Na ₂ O | P ₂ O ₅ | TiO ₂ | Altération % | Transition | S | Cd |
|-------|------------------|--------------------------------|--------|--------------------------------|------------------|------|-------|-------------------|-------------------------------|------------------|--------------|------------|-----|-----|
| Noel1 | 369707 | 34665 | 32019 | 26999 | 12535 | 3618 | 15334 | 6974 | 742 | 4835 | 49 | 253 | 0 | 470 |
| Noel2 | 317406 | 20588 | 155663 | 17137 | 7970 | 2653 | 11152 | 4154 | 393 | 2865 | 14 | 904 | 786 | 93 |

Tableau 1 : Analyses géochimiques (ppm) sur les 2 échantillons

Le nodule de Noel 2 est un grès à ciment calcaire contrairement à son enveloppe Noel 1 dont la cimentation est siliceuse.

Les pourcentages de Fe_2O_3 sont peu élevés, de 2.5 à 3.9 % respectivement pour Noel 2 et Noel 1.

Le pourcentage de l'altération est bien plus important dans l'enveloppe Noel 1 que du nodule central Noel 2.

Les éléments traces comme le cadmium (Cd) dans Noel 1 ou le soufre (S) dans Noel 2 ont des teneurs anormalement élevées. Leur nature a été définie grâce aux analyses de la DRX.

Les analyses de Diffractions aux Rayons X (DRX) ont été menées à Mines de St Etienne sur diffractomètre Bruker D8 A 25 équipé de la radiation Cu (1.5406 \AA). Elles permettent de réfléchir le rayonnement X sur les plans cristallographiques des solides.

a) Les éléments communs aux deux échantillons (Noel 1 et Noel 2) déterminés par DrX :

- **Quartz** : sable SiO_2
- **Calcite** : contenant un faible taux de magnésium $\text{CaO}, \text{MgO} (\text{CO}_3)$
- **Albite** : feldspaths alcalins présents dans les roches magmatiques.
- **Muscovite** : minéral du groupe des micas, se rencontre dans les granites, le gneiss ou les micaschistes. C'est un silicate hydraté d'aluminium et de potassium. L'échantillon analysé contient de l'oxyde de fer de type Fe^{3+} .
- **Microcline** : feldspath potassique présent dans les roches métamorphiques.
- **Clinochlore** : de couleur noir bleuté ou vert noirâtre, est commun dans une grande variété de roches métamorphiques ou de roches sédimentaires argileuses de type schiste. C'est un minéral du groupe des silicates et du sous-groupe des phyllosilicates, de la famille des chlorites possédant une composition chimique complexe dont plusieurs degrés de substitution du silicium par l'aluminium. C'est un aluminosilicate de magnésium et d'oxyde de fer de type Fe^{2+} .
Le clinochlore peut être associé à des types de roches comme la pyrite, le quartz, la calcite et la chlorite.
Sa dureté de Mohs est de 2 à 2,5.
- **Aérinte** : silicate hydraté de Ca, Fe et Al, de couleur bleu-violet, issu de l'altération de la dolérite, roche magmatique. Sa dureté de Mohs est de 3.
- **Todorokite** : minéral complexe d'oxyde de manganèse hydraté. Il s'agit d'un minéral brun à noir. Il est assez mou, avec une dureté de Mohs de 1,5.
Ce minéral se forme principalement dans les environnements hydrothermaux associés aux dépôts de manganèse, ainsi que dans les roches sédimentaires riches en métaux.
- **Indialite** : de couleur grise, bleue à bleu noirâtre (Fe) ou bleu pâle (Mg) apparaît dans les sédiments argileux correspondant à une nature riche en Al. Proche de la cordiérite, son système cristallin appartient à un groupe hexagonal et non orthorhombique. Elle peut également être présente dans les roches issues d'un métamorphisme régional. Elle peut se trouver dans les roches métamorphiques comme les gneiss contaminés par du matériel argileux ou magmatique comme le granite.

b) Les éléments différents déterminés par DrX :

Dans le nodule Noel 2 :

- **La pyrite** est un disulfure de fer (FeS_2), pouvant être d'origine sédimentaire, magmatique, métamorphique ou hydrothermale. Les sols schisteux peuvent contenir des pyrites. Les sulfures pouvant être oxydés, l'analyse DrX montre:
- **Un sulfate hydraté double d'aluminium (Al) et de cadmium (Cd)**. Ce dernier est issu du soufre de la pyrite transformé en acide (H_2SO_4) induisant une libération de fer mais aussi les cations des métaux lourds comme le cadmium et l'aluminium provenant d'oxyde d'Al et Cd dans la structure au cours de l'élaboration du nodule.
Le sulfate d'Al peut coaguler les impuretés en particules plus grosses (floculation) et de fait, a pu participer à la formation plus ou moins sphérique du nodule Noel 2.

Dans l'enveloppe de Noel 1 :

Seul un groupement d'oxydes de silicium, d'aluminium et de cadmium apparaît sous une forme cristallographique de silicate à structure constituée de tétraèdres et dont les groupes Cd et Al contiennent respectivement 6 et 12 molécules liées.

Ici la formule chimique complexe détermine la masse des éléments ou métaux de transition, bien plus importante que celle de Noel 2, dont la sous-couche de cations est incomplète (voir tableau des analyses chimiques).

La faible dureté et la couleur brun-noirâtre de Noel 1 peuvent être dues en partie au clinochlore, à l'aérinte, à la todorokite et l'indialite (voir ci-dessus), les oxydes de Fe présents dans la muscovite et le clinochlore complétant la teinte.

2) Conclusion

Les minéraux constituant le nodule étudié sont d'origine cévenole.

Ils ont été entraînés soit directement par l'eau de l'Ardèche, soit par l'enfouissement progressif des dépôts d'anciennes couvertures induites par l'évolution de la rivière sur les plateaux calcaires au cours des époques géologiques. (Jolivet et al.2022 et 2023)

Sans entrer dans des élucubrations de genèses hydrodynamiques concernant la formation de ces poupées de grès, il ne sera évoqué ici qu'une hypothèse rationnelle à partir d'une situation hydrologique connue dans les gorges de l'Ardèche: les différents degrés d'interactions entre les eaux du karst et de la rivière, le phréatique de l'aven Noël et de St Marcel ne dérogeant pas à la règle. (Impacts du Changement Climatique sur les ressources en eaux souterraines et les échanges nappes rivières du Bassin-versant de l'Ardèche - études en cours -).

Lors des mises en charge du karst par les pluies et/ou les crues de la rivière, les modifications de hauteur d'eau et par contrecoup de débit, vont générer divers milieux drainants et aérés. Ces rabattements de nappe peuvent à la fois modifier l'acidification, la concentration en sels minéraux, la nature de la cristallisation et la température, surtout par la rencontre et le mélange de l'eau de la rivière avec celle du karst qui fournit ainsi des échanges et des contrastes hydrologiques importants.

Le cadre chimique évoqué ici a contribué à la formation de cette concrétion.

Remerciements

À Valfort O.⁽¹⁾ pour la DrX , Gallice F.⁽¹⁾ pour la géochimie et Peuble S.⁽¹⁾ pour les interprétations et discussions.

1. Mines Saint-Etienne, Univ. LYON, CNRS, Univ. Jean Monet, Univ. Lumière Lyon 2, Univ. Lyon 3 Jean Moulin, ENS Lyon, ENTPE, ENSA Lyon, UMR 5600 EVS, Centre Spin, F - 42023 Saint-Etienne France

Bibliographie

Jolivet J., Peuble S., Paran F., Gallice F., Van den Broeck E., Graillot D. (2022) : *Paléogéographie du canyon de l'Ardèche du Crétacé inférieur à l'Oligocène: approches par la tectonique, la géomorphologie et la géochimie.*

<https://HAL.emse.ccsd.cnrs.fr/emse-03710478>

Bulletin Nature-Témoin (2022) : L'image témoin des grottes et des paysages, p. 36 à 47.

Jolivet J., Peuble S., Paran F., Gallice F., Van den Broeck E., Graillot D. (2023) : *Evolution karstique du synclinal de Saint Remèze durant le Paléogène - (Ardèche - France).*

<https://HAL.emse.ccsd.cnrs.fr/emse-04021957v1>

6.4.1. TRAÇAGES DANS LA HAUTE-LOUE, RIVE DROITE

PAR LE GROUPE SPÉLÉOLOGIQUE DES SPITEURS FOUS

Dans le cadre du GIPEK

Au printemps 2023, nous avons réalisé trois traçages pour profiter de l'équipement des principaux points de surveillance en fluorimètres : source de la Loue, émergence du Moulin Miguet, source du Pontet, résurgence de la Baume du Rocher et source de la Truite d'Or qui fonctionne avec le Grand Bief.

Voici les informations sur ces traçages, d'autres colorations sont prévues pour une analyse plus fine et documentée.

1) Préparation et injection

Le 5 mai l'avis de traçage était envoyé. Pour profiter de prévisions météorologiques favorables aux précipitations, le mardi 9 mai nous mettons en place la surveillance : fluocapteurs, fluorimètres, et nous effectuons des mesures de référence avec l'eau des sources.



Figure 1 : GGUN dans Moulin Miguet



Figure 2 : GGUN dans le Pontet

Le mercredi 10 mai à 14h, nous avons injecté 3 kg de sulforhodamine B dans la perte de la Vouivre au Petit Paris et 3 kg de fluorescéine dans la perte du gouffre du Mont Ratey à Arc sous Cicon.



Figure 3 : Perte de la Vouivre au Petit Paris le 10 mai 2023 à 13h



Figure 4 : Petite crue lors de l'injection, le 10 mai 2023 à 14h à une dizaine de mètres en amont de la perte du gouffre du Mont Ratey

2) Surveillance



Figure 5 : Relevé des données



Figure 6 : Changement de fluocapteur à la Baume du Rocher



Figure 8 : Relevés à la source de la Loue



Figure 9 : Relevés au Pontet

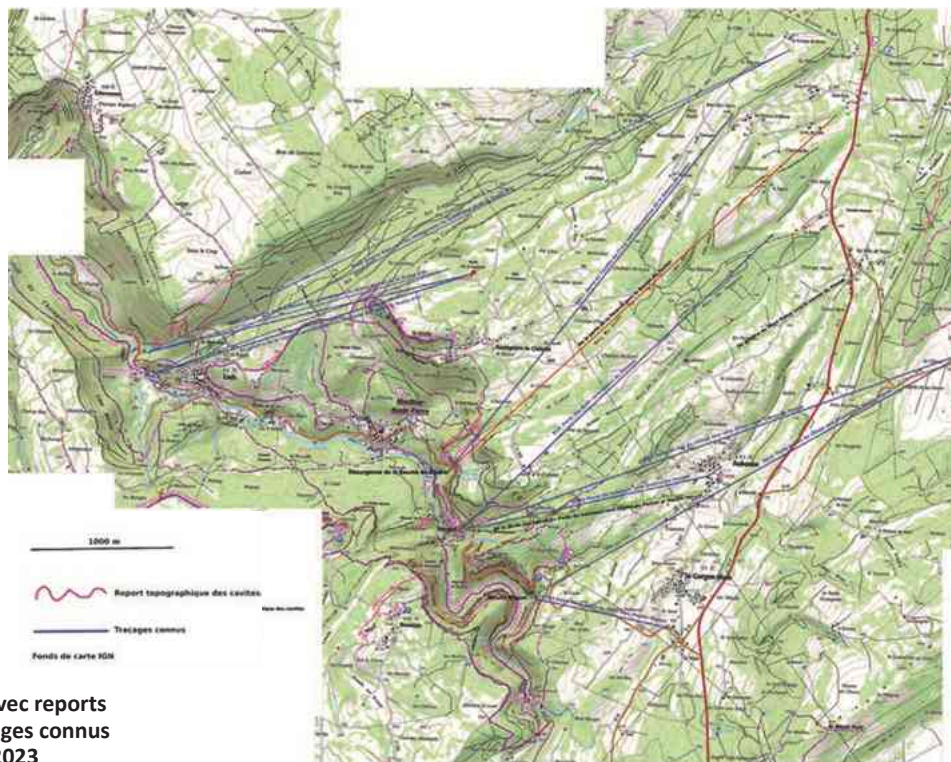


Figure 7 : Carte IGN avec reports topographiques, traçages connus et réalisés en 2023

3) Résultats

a) Gouffre du Mont Ratey

La fluorescéine injectée réapparaît à la résurgence du Pontet le 12 mai (pic le 13 à 3h) soit une vitesse de 109 m/h (61 h au pic, pour 6640 m de distance).

Si le fluorimètre en place au Moulin Miguet n'enregistre pas de valeur significative pour la fluorescéine des traces sur charbon hebdomadaire sont détectées au spectrofluorimètre.



Figure 10 : Enregistrements des fluorimètres du Pontet et de Moulin Miguet

b) Perte de la Vouivre

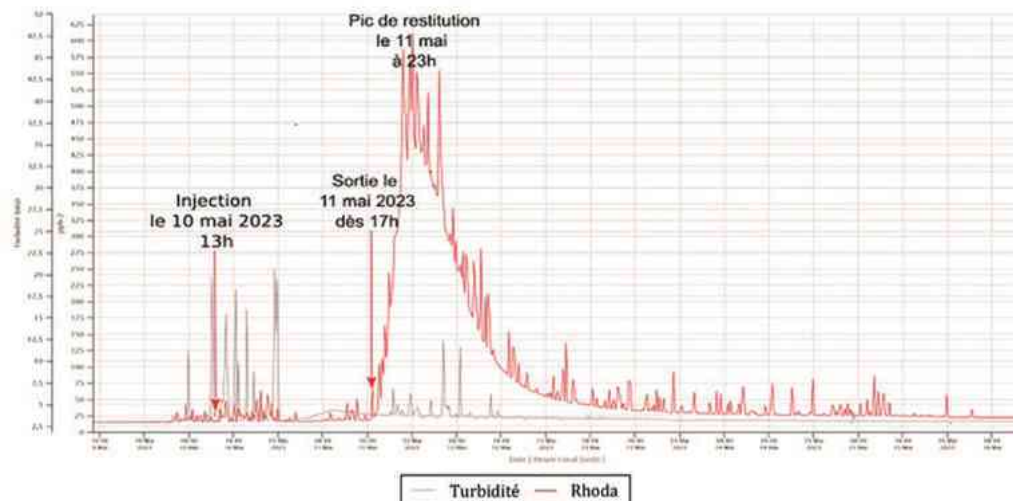


Figure 11 : Enregistrement du fluorimètre à la résurgence de la Baume du Rocher. Les artefacts sur les courbes sont probablement liés au fluorimètre de forage placé en pied de cascade.

Les 3 kg de sulforhodamine B réapparaissent à la résurgence de la Baume du Rocher dans la nuit du 11 au 12 mai (pic le 11 à 23h) soit une vitesse de 180 m/h (34 h au pic, pour 6170 m de distance)

Fluorimètre, mesures sur eau et charbon, la Baume du rocher est bien indépendante.

Le transfert net et rapide du colorant de la perte de la Vouivre à la Baume de la Roche nous a motivés pour reprendre les désobstructions de l'entrée.

4) Coloration de la perte du ruisseau (ou perte des Egouts (ancienne)) à Aubonne

Cette coloration a été réalisée en 1979, mais les écrits restent introuvables et nous nous questionnons. Rien n'est signalé à la résurgence du Moulin Miguet situé à moins de 2,5 km, en bout de vallée sèche. Les instruments de surveillance sont toujours en place et nous disposons d'encore un peu de temps. Malgré un étiage prononcé, le samedi 27 mai à 19h40 nous injectons 2 kg de fluorescéine, directement dans l'eau de la perte.

La fluorescéine réapparaît au Pontet 1 mois plus tard et sera visible jusqu'à fin juillet.

Nous n'enregistrons rien de significatif sur le fluorimètre GGUN du Moulin Miguet, mais le charbon du fluocapteur hebdomadaire (du 27 juin au 4 juillet), est saturé et des traces sur l'échantillon d'eau prélevée le 4 juillet 2023 sont mesurées au spectrofluorimètre.

Une toute petite crue (< 200 l) est passée le premier juillet.

Vitesse : 2420 m en 740 h soit 3 m/h

Ces résultats ne nous permettent pas d'interpréter plus précisément le fonctionnement des résurgences Moulin Miguet et Pontet. Nous souhaitons reprendre cette coloration en crue pour savoir si ça sort bien à Moulin Miguet.

Remerciements

Ces traçages ont pu être réalisés grâce :

- Au prêt de 3 fluorimètres par le laboratoire universitaire Chrono-environnement.
- Au prêt d'un fluorimètre par la commission scientifique de la Fédération Française de Spéléologie.
- Aux colorants fournis par la DREAL de Bourgogne Franche-Comté

6.4.2 LES PERTES KARSTIQUES DU RUISSEAU DE LIMÈRE (SUD DU VAL D'ORLÉANS) LIVRENT ENFIN LEUR SECRET !

PAR JÉRÔME PERRIN, JACQUES MUNEROT

SSL Nevila Jozja – CETRAHE, Université d'Orléans

CHRISTIAN DÉFARGE

CETRAHE, ISTO (Université d'Orléans/INSU-CNRS/BRGM)

1) Préambule

Le sous-sol du Val d'Orléans contient un système karstique majeur essentiellement rechargé par des pertes du fleuve Loire et des sources alimentant la rivière Loiret (Lelong et Jozja 2008, Gutierrez et Binet 2010).

L'association SSL (Spéléologie Subaquatique Loiret), affiliée à la FFS, a pour objectif l'étude du système karstique du val d'Orléans et en particulier de contribuer à une meilleure connaissance des écoulements souterrains via les explorations en plongée des sources et les essais de traçage. Le SSL a réalisé des travaux d'élargissement de la source de l'Archer (commune de St-Hilaire-St-Mesmin, 45) en 2020, permettant son exploration sur une dizaine de mètres. Suite à ces travaux, en mars 2021, le SSL avec l'appui de CETRAHE (cellule R&D de traçage hydrogéologique de l'Université d'Orléans) a monté le « Projet de traçage hydrogéologique entre les pertes du ruisseau de Limère et les sources de l'Archer » qui a pu bénéficier du soutien financier des mairies de St-Hilaire-St-Mesmin et d'Olivet.

En effet, en 1981 puis en 1985, le laboratoire d'hydrogéologie de l'Université avait procédé à des injections de traceur (Uranine : 2,5 kg puis 4,1 kg) dans les pertes du ruisseau de Limère (en aval du golf du même nom, au sud d'Olivet, figure 1) et surveillé la restitution du traceur dans les sources de l'Archer (appelées récemment, et faussement, « Pie », du nom de la propriété qui les abritait) et du Loiret (Abîme et Bouillon). Les résultats furent négatifs ou douteux (tableau 1).

| Date et conditions d'injection | Traceur | Résultat |
|--|------------------|--|
| 21 janvier 1981, ruisseau de Limère débit 50-100 L/s | 2,5 kg d'uranine | Négatif (source de la Pie/Archer, forage de Maison fort) |
| 31 mars 1981, ruisseau de Limère débit <1 L/s | 2,5 kg d'uranine | Négatif (source de l'Abîme (Ardoux amont)), douteux (source de la Pie/Archer) |
| 27 avril 1984, ruisseau de Limère débit 24 L/s | 4,1 kg d'uranine | Négatif (sources de St-Avit, Pie, Ardoux aval, Loiret aval) ; douteux (source de l'Abîme (Ardoux amont)) |

Tableau 1 : Essais de traçage antérieurs (pertes du ruisseau de Limère), voir aussi : <https://sigescen.brgm.fr/?page=carto>

2) Préparation de l'opération de traçage

Il s'est agi d'injecter le traceur (uranine) dans les pertes du ruisseau de Limère (Figure 1) en période de crue pour avoir un débit naturel et de surveiller les sources de l'Archer et quelques sources supplémentaires du système karstique du val d'Orléans (cf. Tableau 2). Le suivi des points de surveillance a été réalisé à la fois grâce à des sondes d'enregistrement in situ (fluorimètre FL24 et fluorimètre Stream)¹, des fluocapteurs (sachets de charbon actif permettant de fixer le traceur) et des prélèvements d'eau automatiques et manuels réguliers pour analyses au laboratoire de l'Université avec un spectrofluorimètre Hitachi F2500.

Les points de surveillance sont localisés sur la carte figure 1.

1. Le fluorimètre STREAM a été gracieusement mis à disposition par la société TRAQUA (<https://traqua.be/>) via la participation du SSL à l'appel à projets TRAQUA 2022

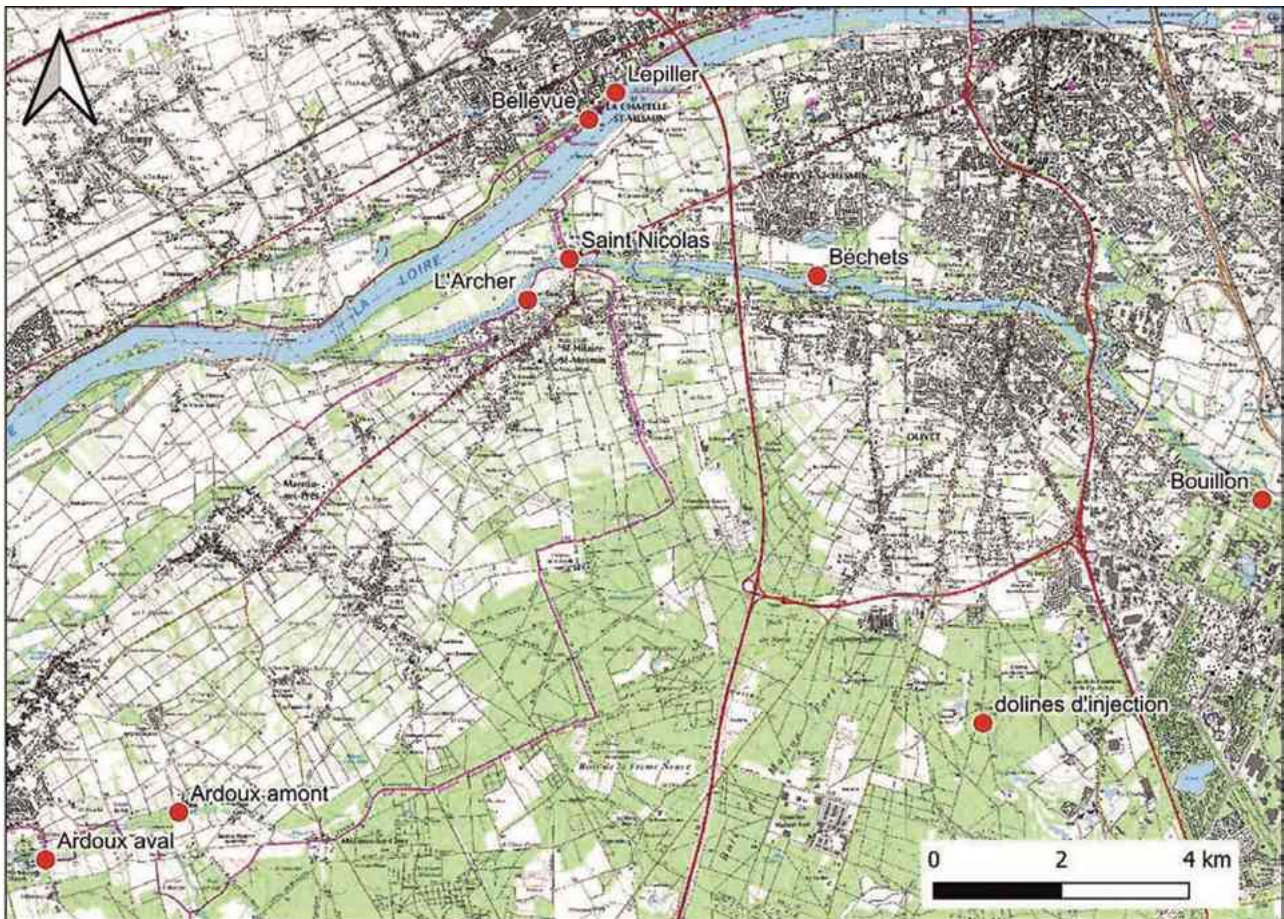


Figure 1 : Localisation du point d'injection et des points de suivi

Tableau 2 : Liste des points de surveillance

| Point de surveillance | Remarque | Equipement |
|--|--|--|
| Source de l'Archer (aval) | Source plongée | Fluorimètre Stream & prélèvement manuel journalier à la passerelle (Archer aval) |
| Source de l'Archer (amont) | Source avec échelle limnimétrique | Préleveur automatique & prélèvement manuel journalier |
| Autres sources de l'Archer | Amont (plus minéralisée), rive gauche en amont source plongée | Prélèvement occasionnel |
| Source du Bouillon (Parc Floral) | | Fluorimètre FL24 & prélèvements manuels |
| Le Loiret au Pont St-Nicolas (rive droite) | Informations sur les sources le long du Loiret en aval du Bouillon | Prélèvement manuel journalier & fluocapteur |
| Source du Pont St-Nicolas (rive droite) | | Prélèvement manuel |
| Sources de La Chapelle St Mesmin | Sources de Bellevue, source « Lepiller » | Prélèvement manuel |
| Source de l'Abîme (Ardoux amont) | Mézières lez Cléry | Fluocapteurs & prélèvements manuels |
| Ruisseau L'Ardoux (Ardoux aval) + Source Bleue | Cléry-St-André | Fluocapteurs & prélèvements manuels |
| Source des Béchets | Olivet | Prélèvement occasionnel |

3) Réalisation de l'opération de traçage

Après une année 2022 sèche et peu propice à l'opération, un créneau a enfin été trouvé mi-janvier 2023 pour réaliser le traçage. Le déroulement de celui-ci est décrit succinctement ci-dessous.

Date et heure de l'injection : 16 janvier 2023 de 16h à 16h30 (durée d'injection 30 min)

Traceur : Uranine (9 kilos ; cf. figure 2).

Point d'injection : 3 dolines de Limère situées dans un périmètre de moins de 10 m – latitude : 47,82923° / longitude : 1,8981° (figure 3).



Figure 2 : Injection du traceur le 16 janvier 2023 : trois dolines contiguës ont absorbé le traceur ; la plus large qui a permis la dissolution de la fluorescéine, la deuxième en bordure aval (visible sur la photo du bas), et la troisième, la plus creuse, décalée en rive gauche dans laquelle le traceur cascade (avant remplissage de la doline, photo en haut à gauche).



Figure 3 : Vue satellitaire du secteur d'injection : le ruisseau de Limère arrive du sud et se propage progressivement vers le nord pendant les crues jusqu'à être complètement absorbé par les dolines. Le point d'injection est indiqué par le cercle rouge.

Conditions hydrologiques (figure 3) :

1. Ruisseau de Limère en crue depuis le 15 janvier (lac temporaire rempli, figure 2) ;
2. Progression de la crue vers l'aval le 16 janvier (jusqu'au point d'injection) ;
3. Progression de la crue vers l'aval le 17 janvier matin (visite à 8h, environ 30 cm d'eau au-dessus des dolines d'injection, plus de trace de fluorescéine) ;
4. Progression de la crue vers l'aval le 19 janvier (visite à 13h30). Environ 5-10 cm de charge en plus sur les dolines d'injection. Débit entrant en amont du Lac temporaire estimé à 200-300 L/s ;
5. Décrue assez rapide puisque le 22 janvier (visite à 14h), les dolines sont à sec et l'eau est présente uniquement au niveau du lac temporaire (retour à l'état au 15 janvier).

4) Suivi de la restitution

Le suivi des sources a été réalisé par des élèves-ingénieurs de Polytech'Orléans dans le cadre de leur projet de fin d'études (relève du préleveur automatique installé à la source amont de l'Archer : source du limnimètre), la mairie de St-Hilaire-St-Mesmin (prélèvements quotidiens de la source du limnimètre, l'Archer aval et rivière Loiret au niveau du Pont St-Nicolas) et l'association SSL (fluorimètre FL24 à la source du Bouillon, fluorimètre STREAM source de l'Archer aval (Figure 4), fluocapteurs sur l'Ardoux (amont et aval) et le Loiret au niveau du pont St-Nicolas, échantillons sur les sources de Bellevue, les points suivis avec les fluocapteurs, la source Archer aval, la source du pont St-Nicolas et la source des Béchets).



Figure 4 : Mise en place du fluorimètre STREAM à la source de l'Archer aval le 18 janvier après-midi

Les fluocapteurs ont été installés (figure 5) chaque fois pour une période d'une semaine et ce sur 3 semaines au total :

1. 15/1/23 – 18/1/23
2. 18/1/23 – 25/1/23
3. 25/1/23 – 31/1/23



Figure 5 : Installation d'un fluocapteur dans le Loiret au Pont St Nicolas (le 18 janvier 2023, pendant la crue et un Loiret turbide)

Les conditions hydrologiques pendant la période de restitution ont été influencées par une crue locale sur le val d'Orléans (ayant permis l'injection dans les pertes de Limère) avec les observations suivantes (Tableau 3, Figure 6).

Tableau 3 : Conditions hydrologiques durant l'essai de traçage

| | Ardoux aval (h passerelle) | Bouillon (h limnimètre) | Archer amont (h limnimètre) | |
|---------------|-------------------------------|----------------------------|--------------------------------|--|
| 15/1/23 16h | 60 cm | | | Loiret clair le 15/1/23 lors de l'installation du fluocapteur au Pont St-Nicolas |
| 16/1/23 14h30 | | 37 cm | | |
| 18/1/23 17h | 81 cm | | 32 cm | Ardoux aval très turbide, Loiret très turbide le 18/1/23 au Pont St Nicolas |
| 20/1/23 11h | | 33 cm | | |
| 21/1/23 17h | 60 cm | | 32,5 cm | 600 L/s débit estimé Archer aval (passerelle) |
| 25/1/23 16h | 47 cm | | 30,5 cm | |
| 28/1/23 11h | | 28 cm | | |
| 31/1/23 17h | 41 cm | | 29 cm | |



Figure 6 : Conditions hydrologiques lors de l'essai de traçage (source HydroPortail). Loire station du Pont Royal, Dhuy station de Sandillon, Loiret station du Pont Général Leclerc

5) Résultats de l'opération de traçage

a) Sources de l'Archer

Le traceur est observé dès le 18 janvier aux sources de l'Archer (limnimètre et aval) (Figure 7). Le temps de première arrivée du traceur est d'environ 41 heures après l'injection, soit une vitesse maximale de transit de 159 m/h (6500 m/41 h). Le pic de concentration (2,1 µg/L) est observé 54 heures après l'injection, soit une vitesse moyenne (modale) de 120 m/h (6500 m/54 h). Ces vitesses sont typiques des écoulements karstiques (en conduits) dans le val d'Orléans (Lepiller 2006).

La restitution est très similaire à la source limnimètre et aval, le petit écart résiduel pouvant être causé par de légères différences de calibration. Les concentrations mesurées quotidiennement à l'aval de l'Archer (au niveau de la passerelle) sont identiques à celles mesurées aux sources. Les différentes sources de l'Archer semblent donc être alimentées par un même drain karstique. La source Archer amont montre cependant une concentration moindre en traceur, ce qui pourrait être expliqué par la contribution additionnelle d'eau souterraine non tracée (par exemple issue d'un aquifère local au niveau du coteau). Cette différence est aussi observée sur les conductivités électriques et les températures, la source Archer amont étant plus minéralisée et montrant des amplitudes de température moindres.

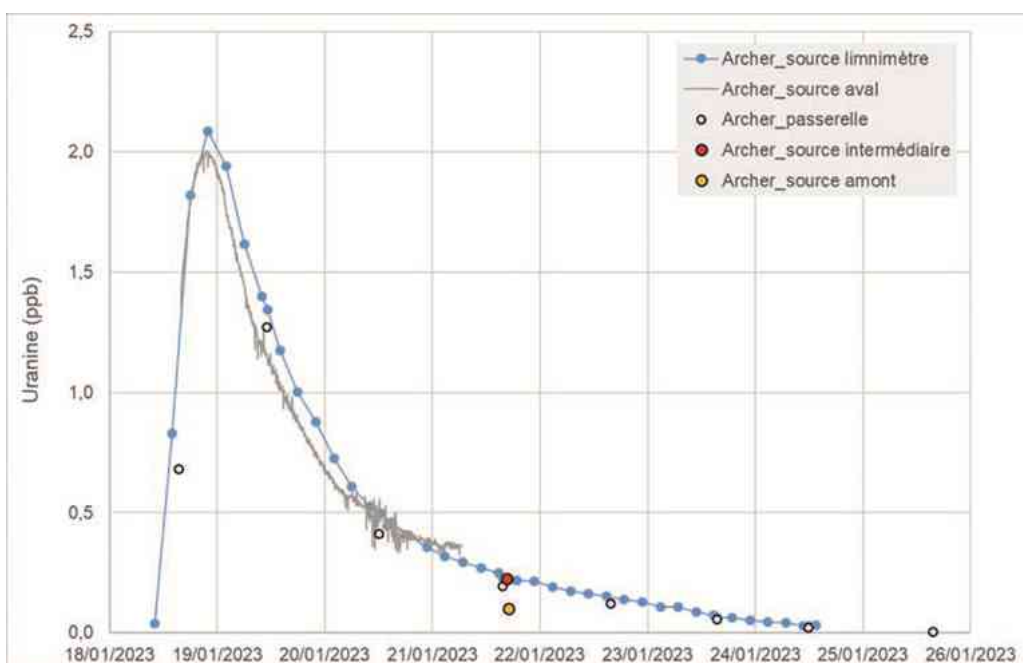


Figure 7 : Restitution du traceur aux sources de l'Archer

Le débit de l'Archer a été estimé à 600 L/s le 21 janvier au niveau de la passerelle aval (mesures de vitesse avec un flotteur et mesure de la section avec un décimètre). En faisant l'hypothèse que ce débit est représentatif de la période de passage du traceur (18 au 25 Janvier), la masse de traceur restituée par les sources de l'Archer correspond à 170 grammes, soit 1,9 % de la masse injectée (170 gr/9000 gr).

b) Les autres sources

Le traceur est repéré dans la rivière Loiret dès le 18 janvier au niveau du Pont St Nicolas (1er échantillon récolté), et, vu l'allure de la courbe, il n'est pas exclu que le traceur soit même arrivé la veille (Figure 8). Le traceur dans le Loiret est issu des différentes sources qui l'alimentent, telles que les sources des Béchets et du Pont St Nicolas. Les sources plus en amont (Bouillon et Abîme dans le Parc floral) n'ont montré aucune présence de traceur. Il est donc vraisemblable que le conduit karstique issu des pertes de Limère n'alimente que les sources du secteur aval de la rivière Loiret.

L'échantillonnage des points d'eau sur le Loiret n'a pas été assez fréquent et a démarré après la première arrivée du traceur, il n'est donc pas possible d'estimer les temps de transit et les vitesses de transit. À l'allure de la courbe obtenue au Pont St Nicolas (rivière Loiret), il est vraisemblable que le traceur soit arrivé d'abord dans les sources du Loiret (Béchets et autres sources dans le même secteur) et ce avant d'atteindre les sources de l'Archer. Cette hypothèse semble corroborée par la présence de traceur à la source des Béchets le 21/01 puis son absence dans les échantillons prélevés ultérieurement (23/01 et 25/01) alors que les sources aval montrent toujours du traceur.

La source des Béchets, source du Loiret la plus proche du point d'injection du traceur, est située à 5000 m en ligne droite des pertes de Limère (Figure 9).

Le traceur est également observé dans des concentrations plus faibles aux sources de la Chapelle St Mesmin, en rive droite de la Loire (source de Bellevue et source Lepiller). La distance à vol d'oiseau entre ces sources et les pertes de Limère est de 7500 m.

Le suivi sur le cours d'eau L'Ardoux (amont et aval) ne montre pas trace d'uranine que ce soit dans les échantillons ou sur les fluocapteurs à l'exception du dernier fluocapteur Ardoux aval (période du 25 au 31/01). En complément, un seul échantillon a été prélevé le 21 janvier à la source Bleue de Cléry qui sourd en rive droite de l'Ardoux aval (~50 m en amont du positionnement du fluocapteur) ; cette source a un débit modeste qui n'a pas été mesuré mais qui semble de l'ordre de 10 à 100 L/min. L'analyse de l'échantillon prélevé a montré la présence d'uranine en faibles concentrations (0,08 ppb). On peut formuler l'hypothèse d'une arrivée plus tardive de traceur à cette source qui aurait été essentiellement fixé sur le dernier fluocapteur positionné sur l'Ardoux aval. Cette hypothèse nécessite d'être confirmée par un suivi plus détaillé de la source Bleue dans le cadre d'une nouvelle opération de traçage.

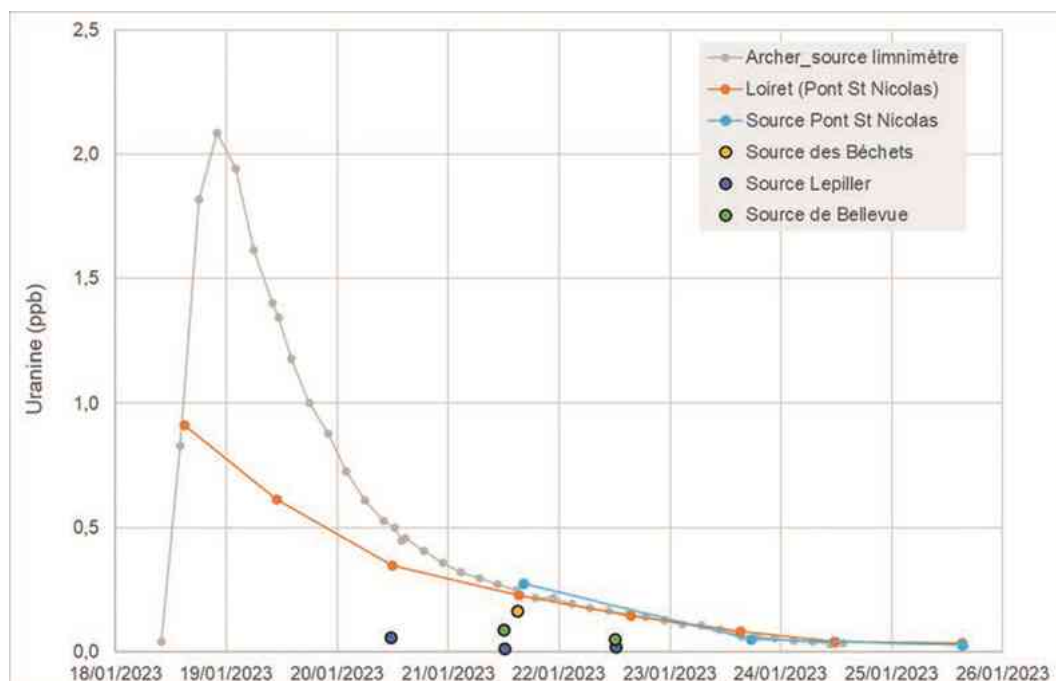


Figure 8 : Restitution du traceur aux autres sources (rivière Loiret et rive droite de Loire)

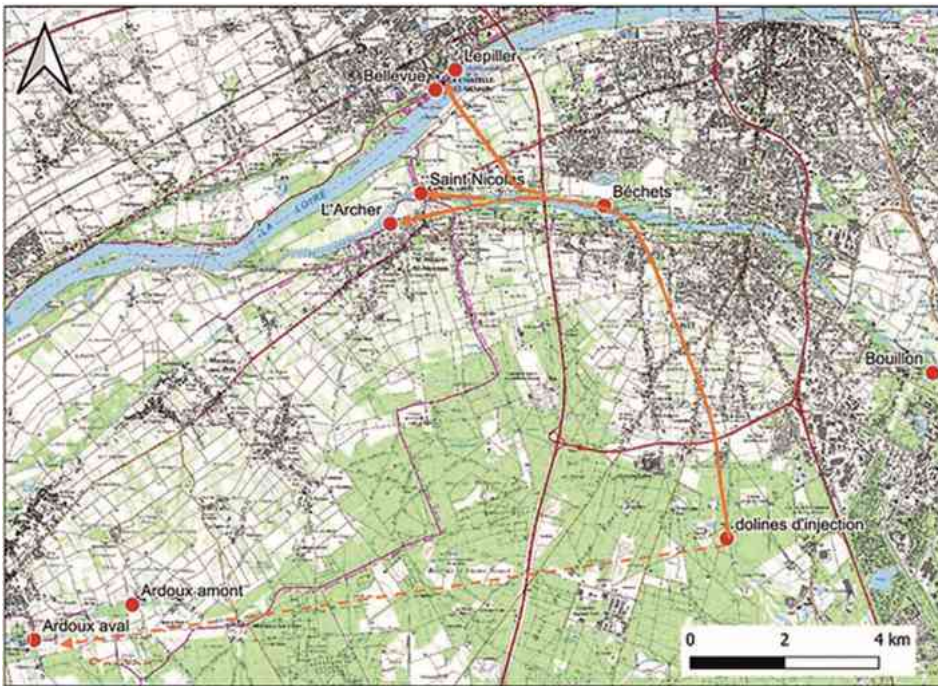


Figure 9 : Parcours hypothétique du traceur sur la base des temps d'arrivée aux différentes sources et de la connaissance préalable du système de drains karstiques (Jozja et al. 2011)

6) Conclusion et remerciements

Cette expérience de traçage est un succès et permet de répondre à la question du drainage des pertes de Limère. Les vitesses de transit du traceur dans les drains karstiques, plus élevées qu'anticipé, n'ont pas permis de documenter le début de la restitution sur les sources amont, le long du Loiret. L'hypothèse proposée pour le cheminement du traceur est un drain karstique orienté vers le nord au droit des pertes et rejoignant le Loiret à proximité de la source des Béchets qui pourrait constituer le point de restitution le plus en amont ; ensuite le traceur aurait parcouru les drains karstiques déjà identifiés par des traçages antérieurs (Jozja et al. 2011) suivant l'orientation de la rivière Loiret pour alimenter sources du Clouseau (non surveillée), du Pont St Nicolas et de l'Archer auquel se rajoute un drain diffluant vers le nord-ouest pour alimenter les sources de la Chapelle-St-Mesmin, en rive droite de Loire (Figure 9).

La restitution du traceur est faible aux sources de l'Archer, de l'ordre de 2 % de la masse injectée ; elle est vraisemblablement plus importante dans la rivière Loiret car les débits sont largement plus élevés. Aucune estimation n'est proposée au vu du manque d'information sur les débits.

Sur la base de ces nouvelles connaissances, une nouvelle expérience de traçage pourrait être réalisée avec un suivi plus fin (du traceur et des débits) des sources le long du Loiret et de la Chapelle pour confirmer les hypothèses et préciser les masses restituées.

Nos remerciements aux mairies de St-Hilaire-St-Mesmin et Olivet pour l'intérêt porté au projet et le soutien financier. Un remerciement tout particulier à Monsieur Pascal Delaugère pour sa grande disponibilité lors de la préparation puis pour le suivi quotidien de la restitution du traceur. L'opération a été reconnue éligible en tant que Projet Sportif Fédéral par la Fédération Française de Spéléologie (FFS) (axe : partage de connaissances sur le karst et une sensibilisation à sa fragilité écologique) et a bénéficié d'une subvention de l'Agence Nationale du Sport (ANS).

Les élèves-ingénieurs de Polytech'Orléans Alexandre Ferreira-Torcato et Kevin Perrette sont remerciés pour leur contribution à l'obtention des résultats présentés, ainsi qu'Audrey Dufour, ingénieure d'études à CETRAHE, pour leur encadrement au laboratoire ainsi que pour avoir réalisé certaines des analyses.

Nous remercions également la société TRAQUA pour la mise à disposition d'un fluorimètre STREAM et le BRGM pour la mise à disposition d'un fluorimètre FL24.

Références

- Gutierrez A, Binet S, 2010** : La Loire souterraine : circulations karstiques dans le val d'Orléans. BRGM – La Loire, agent géologique. Géosciences Magazine, n° 12, décembre 2010.
- Jozja N. et al. 2011** : Apport des traçages à la connaissance du système karstique du Val d'Orléans. Historique et nouvelles avancées. Revue Géologues n°167, p. 70-74 : https://hal-insu.archives-ouvertes.fr/file/index/docid/558114/filename/O_Val_d_Orla_ans_extrait_du_167.pdf
- Lelong F., Jozja N., 2008** : Fonctionnement du système karstique du Val d'Orléans : les acquis, les interrogations. Journées techniques de CFH-AIH, Orléans « Hydrogéologie et Karst au travers des travaux de Michel Lepiller », p 107-116, 17 mai 2008 : [http://www.polytech.free.fr/colloque_MichelLepiller/Actes/actes/pdf/Fonctionnement du système karstique du Val d'Orléans_les acquis, les interrogations.pdf](http://www.polytech.free.fr/colloque_MichelLepiller/Actes/actes/pdf/Fonctionnement%20du%20système%20karstique%20du%20Val%20d'Orléans_les%20acquis,%20les%20interrogations.pdf)
- Lepiller M., 2006** : Val d'Orléans. In: Aquifères et eaux souterraines en France, J.-C. Roux éditeur, BRGM I, pp. 200-214.

6.4.3. ÉTUDE HYDROGÉOLOGIQUE DE L'ANCIEN CAPTAGE DE VOSNON (CÔTE DU PAYS D'OTHE, AUBE)

PAR CLAUDE FOURNIER, PIERRE BENOÎT ET STEVE GAULON
Comité Départemental de Spéléologie de l'Aube et Spéléo Club Auboisi

1) Présentation du captage

Le bourg de Vosnon est implanté 26 km au sud-ouest de Troyes au pied de la côte (*cuesta*) du Pays d'Othe. La craie du Turonien (notée c2b ou c2c dans la figure 1) représente le substrat local de la côte. Elle est généralement recouverte par 10 à 30 m d'argile à silex imperméable notée RIII. Des colluvions, notées C, et des formations de versant, épaisses de quelques mètres, toutes deux perméables, recouvrent localement la craie.

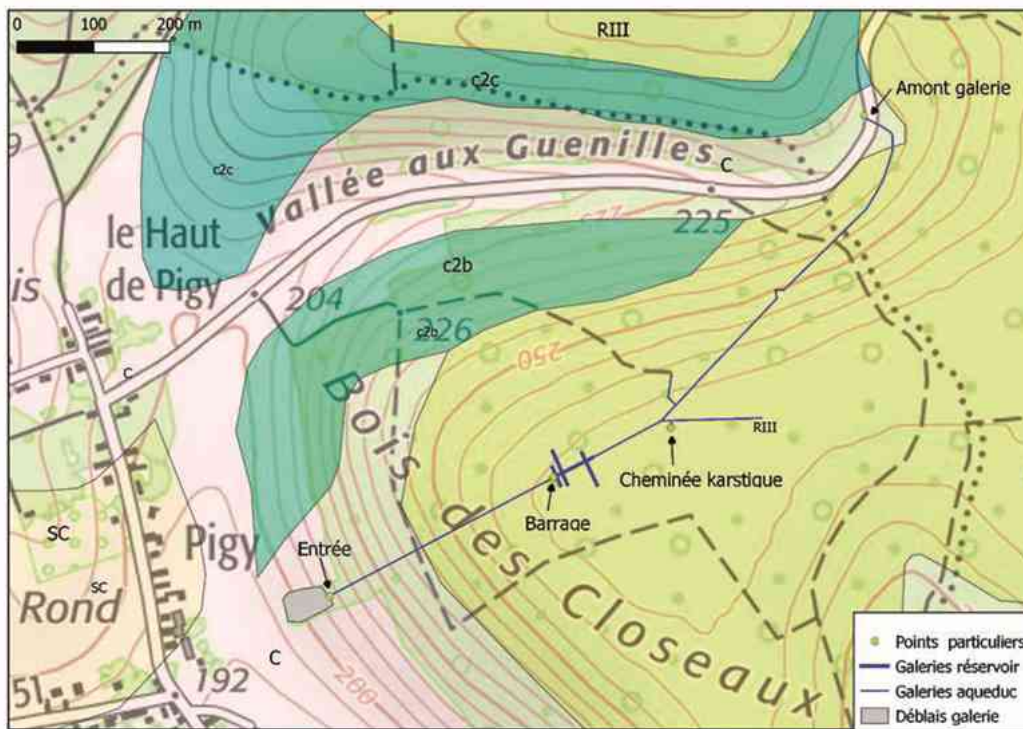


Figure 1 : Implantation des galeries de l'ancien captage de VOSNON (10) sur fond topographique IGN SCAN 25 et fond géologique vecteur 1/50 000 (BRGM) adaptés sous QGIS

À la fin du XIX^e siècle, le village était, comme beaucoup, dépourvu de système collectif d'alimentation en eau potable. Une entreprise locale a creusé un puits dans la craie d'une vallée sèche (vallée aux Guenilles), au fond duquel se trouvait de l'eau souterraine, à une altitude supérieure à celle du bourg. En partant d'un flanc de la vallée sèche à proximité du quartier de Pigy, elle a foré un ensemble de galeries-aqueduc en rampe légère rejoignant le puits pour collecter cette ressource et permettre son écoulement gravitaire jusqu'aux habitations.

La galerie principale, longue de 1034 m monte avec une rampe de l'ordre de 1,7 m/km jusqu'au barrage. Elle augmente à l'amont du barrage (autour de 1 %). Quelques courtes galeries affluentes la rejoignent (développement total de l'ouvrage : 1,2 km). Une petite cheminée karstique est trépanée par une de ces galeries (voir figure 1). Un barrage construit à 328 m de l'entrée relève la ligne d'eau de 1,5 m environ pour alimenter une conduite en charge d'adduction gravitaire. À l'amont du barrage, la galerie principale a été élargie et complétée par trois galeries perpendiculaires. L'ensemble permet d'augmenter la quantité d'eau stockée (réserve de l'ordre de 1500 m³).

L'ensemble a commencé à fonctionner au début du XX^e siècle. Il produit une eau d'excellente qualité sans coût de pompage. Cependant, la population augmentant, le débit d'étiage est devenu insuffisant. En 1973, un forage commun à trois communes a été réalisé à l'est du bourg (forage de 33 m de profondeur (Indice BSS000YNWK dans la Banque du Sous-Sol). Le débit suffit aux nouveaux besoins, mais il faut pomper l'eau pour la refouler vers les réservoirs. L'ancien captage n'est plus utilisé pour la production d'eau potable mais il participe à la défense contre l'incendie en alimentant quelques

hydrants (poteaux d'incendie). La commune entretient et valorise cet ouvrage qui est inscrit à l'Inventaire National du Patrimoine Géologique (INPG ; site CHA0034). Il est connu du BRGM avec l'indice BSS000YMWE (ancien indice 332 7X 011).

Son accès n'est plus soumis aux contraintes afférentes aux captages d'eau potable en service. Monsieur le Maire et son conseil nous autorisent à y travailler. Nous en avons dressé une nouvelle topographie et réalisé des jaugeages et des prélèvements d'eau. Grâce à la Commission Scientifique de la Fédération Française de Spéléologie, nous l'avons équipé de 2 sondes REEFNET.

2) Hydrogéologie locale

La craie est fracturée et parfois karstifiée sur quelques dizaines de mètres de profondeur. Au-delà, les fractures se ferment : la craie devient compacte et imperméable. La couverture d'argile à silex est imperméable. La craie affleure ou est recouverte de quelques mètres de colluvions perméables dans la vallée aux Guenilles. L'eau météorique rejoint la craie à la faveur de dolines qui percent la couche d'argile imperméable ou dans les vallées sèches de front de cuesta où l'argile a disparu par érosion.

3) Fonctionnement actuel et équipement de l'ouvrage

La conduite d'adduction ne prélève de l'eau que si un poteau d'incendie est ouvert. En général, l'eau n'est donc pas prélevée et elle déborde en surverse du barrage par un seuil au profil en demi-cylindre de 8 cm de diamètre en rive gauche du barrage (voir figure 2).

En aval du barrage, l'eau déversée parcourt une cunette dans le radier de la galerie. Elle disparaît à la faveur de diaclases ouvertes une cinquantaine de mètres avant l'entrée.

Nous avons disposé le long du parement amont du barrage un tube de tranquillisation. Il s'agit d'un tube en PVC bouché aux extrémités et percé de quelques trous. Il est muni d'un double décimètre qui joue le rôle d'une échelle limnimétrique. Il contient :

- La sonde REEFNET n°16217 installée une dizaine de cm au-dessus du miroir destinée à mesurer la pression atmosphérique et la température de l'air dans la galerie
- La sonde REEFNET n°16186 destinée à mesurer la pression absolue et la température de l'eau à une vingtaine de cm de profondeur.

La différence des mesures simultanées des deux sondes permet de connaître la hauteur du miroir de l'eau à l'amont du barrage. Les mesures (pression absolue en hPa et température en °K) sont réalisées toutes les 30 minutes.

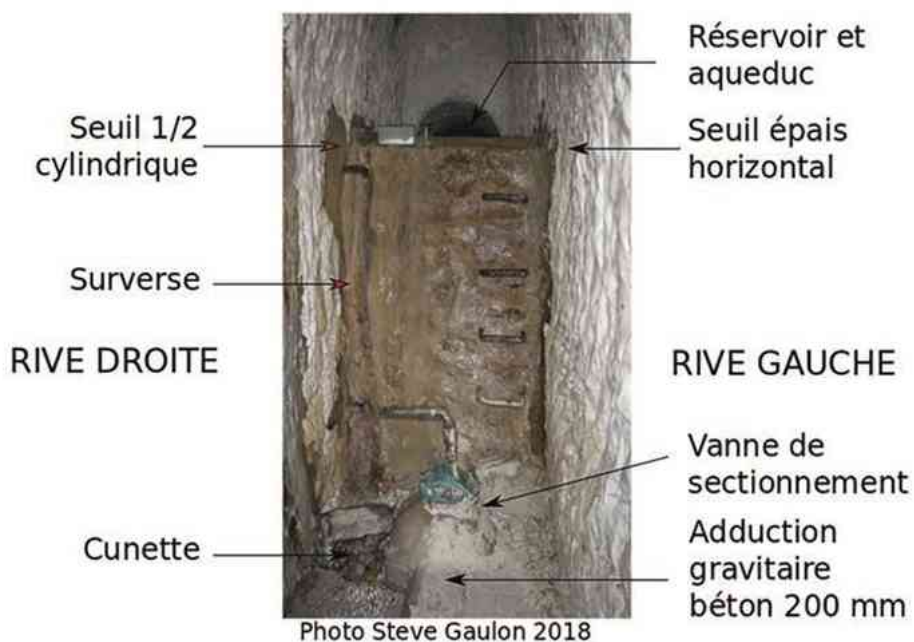


Figure 2: Photographie du barrage depuis l'aval

4) Mesures ponctuelles

Pour compléter et calibrer les mesures en continu des sondes REEFNET, nous mesurons ponctuellement :

- la hauteur d'eau sur l'échelle limnimétrique,
- le débit par empotement (chronométrage du remplissage d'un seau de 32,5 L),
- le débit par jaugeage chimique par bouffée (quelques dizaines de grammes de chlorure de sodium),
- la conductivité et température de l'eau (conductimètre WTW).

Nous avons réalisé des prélèvements d'eau pour analyse chimique (balance ionique).

Les résultats sont reproduits dans les tableaux 1 et 2.

| Date | Conductivité $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Conductimètre WTW) | T eau $^{\circ}\text{C}$ (Conductimètre WTW) | Débit par empotement (seau 32,5 L) | Débit par jaugeage par bouffée (CINa) L/s | H eau jauge limnimétrique mm | P sonde basse cm (moyenne glissante 24 h) | T sonde basse $^{\circ}\text{C}$ | Prélèvements chimie | Remarques |
|----------|--|--|------------------------------------|---|------------------------------|---|----------------------------------|---------------------|--|
| 19/09/17 | | | | | | | | Oui | |
| 14/07/18 | | | | | | | | Oui | Topographie |
| 05/08/18 | | 10,5 | | 0,55 | | | | | Topographie |
| 16/09/18 | | 10,6 | | 0,5 | | | | | |
| 24/02/19 | 514 | 10,6 | | 0,25 | | | | | |
| 22/04/19 | 505 | 10,6 | 0,31 | 0,3 | | | | | |
| 15/10/19 | 520 | 10,6 | 0,16 | 0,23 | | | | | préférer débit jaugeage chimique |
| 10/01/21 | 536 | 10,4 | 0,22 | 0,15 | | 23,5 | 10,8 | | préférer débit empotement |
| 23/01/21 | 516 | 10,6 | 0,23 | 0,28 | | 25,9 | 10,7 | | préférer débit jaugeage chimique |
| 30/05/21 | | | 0,1 | | | 38,7 | | | Débit faible et Pression élevée surprenants. |
| 08/05/22 | | | 0,67 | | | 30,23 | | Oui | déstockage sondes |
| 19/11/22 | | | 0,25 | | -14 | 26,5 | | Oui | Installation sonde conductivité |
| 30/04/23 | 547 | 10,8 | 0,73 | | 1 | 22,4 | 10,94 | | déstockage sondes |
| 02/07/23 | 533 | 10,6 | 0,49 | | -5 | | | | |
| 09/12/23 | 562 | 10,6 | 0,68 | | 0 | | | Oui | |

Tableau 1 : Mesures et prélèvements ponctuels réalisés

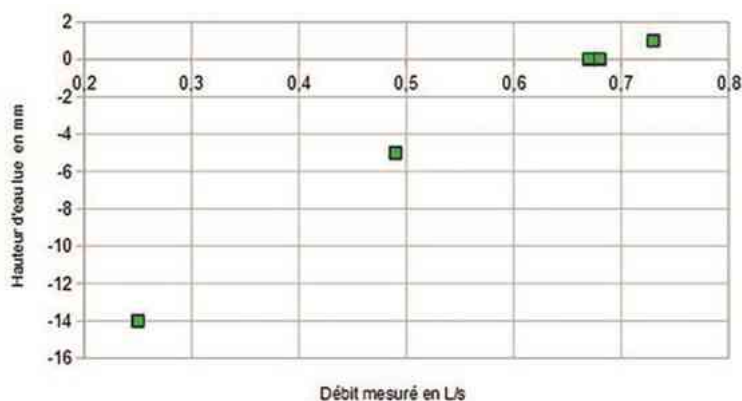


Figure 3 : Relation entre la hauteur lue sur l'échelle limnimétrique du tube de tranquillisation des sondes et le débit mesuré au même moment.

Les hauteurs d'eau mesurées sur l'échelle limnimétrique sont bien corrélées avec les mesures de débit (voir figure 3). La réalisation d'une courbe de tarage du seuil de profil ½ cylindrique est donc envisageable.

5) Mesures en continu avec les sondes REEFNET

Les sondes REEFNET ont été installées le 10 janvier 2021 vers 10h avec un espacement des mesures de 30 minutes. Les données enregistrées ont été déstockées :

- le 8 mai 2022,
- le 30 avril 2023.

Les sondes sont toujours en place.

1) Estimation de la précision des mesures

a) Température

La température est indiquée au centième de degré Kelvin près. Les mesures montrent des variations rapides (moins de 30 minutes) constituant un « bruit » de 0,025°K environ.

b) Pressions

Les plus petites variations de pression mesurées par les sondes sont de 1 hPa (soit environ 1 cm de colonne d'eau). L'évaluation de la hauteur de la colonne d'eau au niveau de la sonde basse résulte de la soustraction de la pression lue sur cette sonde avec celle lue simultanément sur la sonde haute. Il s'agit donc de la pression relative due à l'eau au niveau de la sonde basse. L'erreur de mesure peut donc atteindre 2 hPa. L'examen des mesures réalisées pendant une période a priori « calme » (du 25 au 27 décembre 2022) montre un « bruit » (variations en moins de 30 minutes) de l'ordre de 4 cm de colonne d'eau (voir fig.4).

c) Pression absolue par la sonde haute (SU 16217)

Sur une période de 483 jours (entre le 10/01/21 et le 08/02/22), les enregistrements mesurent des pressions absolues réparties entre 970 hPa et 1032 hPa. Cela reflète fidèlement les variations de la pression atmosphérique locale. La sonde basse enregistre des variations de l'ordre de 60 cm de colonne d'eau uniquement dues à l'évolution de la pression atmosphérique locale.

d) Pression relative mesurée par la sonde basse

On soustrait à chaque valeur mesurée par la sonde basse (pression absolue) la valeur mesurée simultanément par la sonde haute. On convertit le résultat, donné en hPa en cm de colonne d'eau (voir figure 4). On observe des variations rapides (durées inférieures à 24h qui représentent un « bruit » de +/- 2 cm hPa (cf. paragraphe 5-2). Nous avons filtré ce bruit en remplaçant la valeur au temps T par la moyenne arithmétique des valeurs comprises entre T-12h et T+12h incluses (moyenne glissante sur 24 h). La figure 5 montre une évolution plus lisse de la pression avec un bruit résiduel de l'ordre de 1 cm de colonne d'eau.

Le seuil hémicylindrique permettant 6 à 7 cm de tirant d'eau au maximum, les hauteurs d'eau supérieures à 35 cm suggèrent un débordement de la lame d'eau déversante au-dessus du seuil horizontal du barrage. Lors de notre visite du 30 mai 2021, nous n'avons pas observé de tels débordements. Le dépouillement des mesures des sondes indique pourtant une hauteur de 39 cm d'eau ce jour. Il y a donc une incohérence de ces mesures qu'il faudra comprendre.

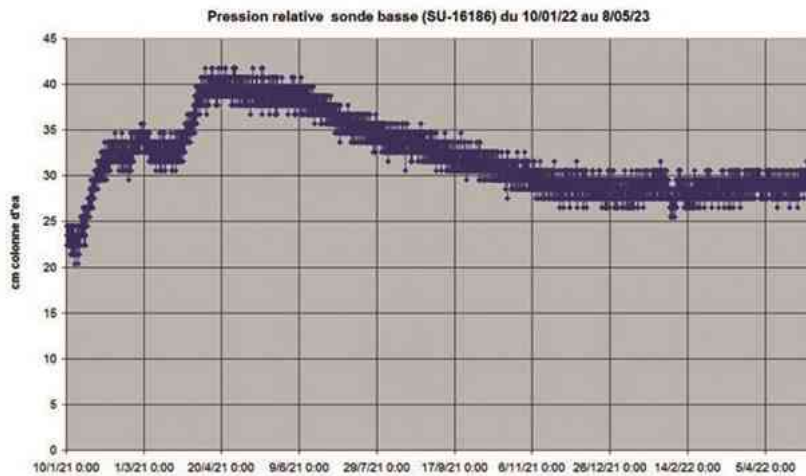


Figure 4: Pression relative au niveau de la sonde basse du 10/01/21 au 8/05/22



Figure 5 : Pression relative au niveau de la sonde basse ; moyenne glissante sur 24 h.

2) Comparaison entre les mesures ponctuelles et les mesures enregistrées

a) Pression relative et débit

Sur la figure 6, on n'observe aucune relation claire entre le débit et la pression relative. Cette incohérence rappelle celle exprimée au paragraphe précédent. On peut imaginer que la précision des mesures de pression de l'une au moins des sondes n'est pas suffisante pour les mesures envisagées (dérive...). En attendant d'avoir résolu ce problème, il faut se garder d'une interprétation trop enthousiaste des courbes obtenues

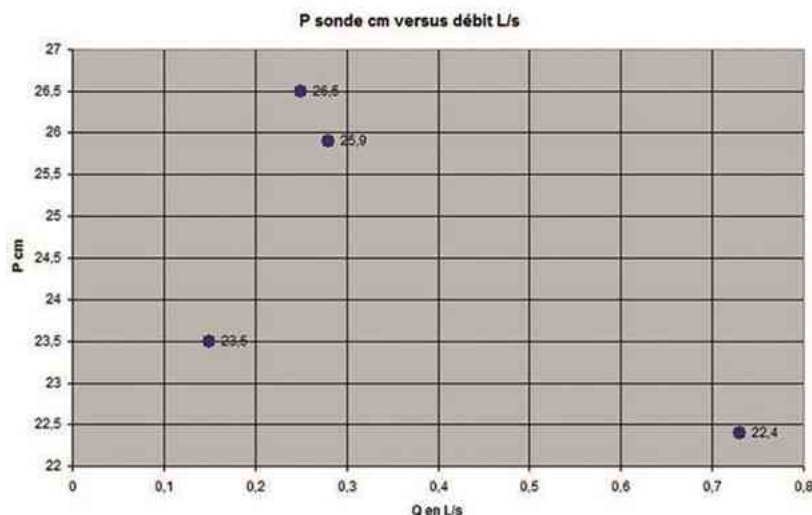


Figure 6: Relation entre la pression relative au niveau de la sonde basse (moyenne glissante sur 24 h de la date de la mesure) et le débit mesuré au même moment. Les valeurs associées à chaque point sont celles de la pression en cm d'eau.

b) Température de l'eau

Les températures de l'eau mesurées par la sonde basse sont cohérentes avec celles mesurées avec la sonde du conductimètre WTW (voir tableau 1). Cependant, l'inertie thermique de la sonde du conductimètre et le nombre encore limité de mesures simultanées ne permettent pas d'être précis sur ce point.

3) Interprétation chronologique des mesures

Tout en tenant compte au mieux des remarques exprimées précédemment, on peut proposer les commentaires qui vont suivre.

a) Mesures réalisées entre le 10/01/21 et le 08/05/22

La figure 5 suggère une élévation du miroir et donc une augmentation du débit. La courbe de la température de l'eau mesurée simultanément par la sonde basse (figure 7) est proche de l'image inversée de la courbe de la pression sur cette même sonde (figure 5). De l'eau plus froide (infiltration de la pluie de saison froide ; 10,6°C au lieu de 10,92°C) est donc parvenue rapidement jusqu'à la galerie sans que sa température ne se soit homogénéisée avec celle de la roche.

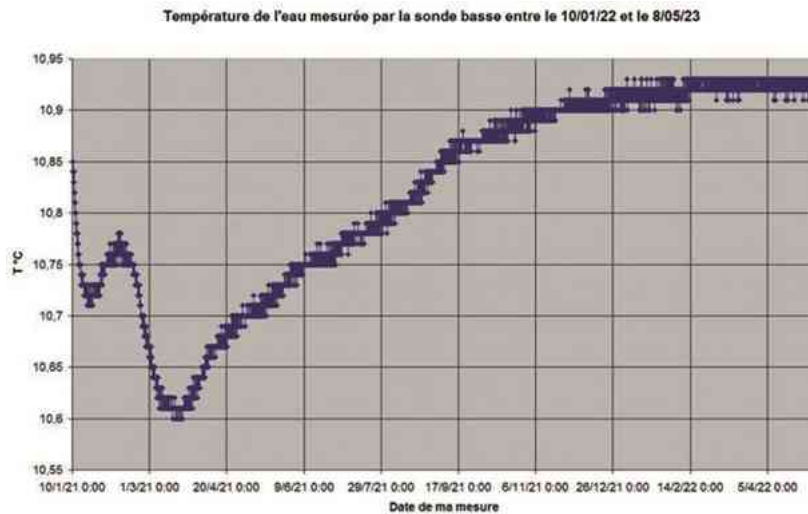


Figure 7 : Température de l'eau mesurée par la sonde basse entre le 10/01/21 et le 08/05/22

Pour la même période, la sonde haute montre une baisse de la température de l'air de la galerie de 0,15°C (voir figure 8). On remarque des augmentations brutales et brèves de la température de 0,4°C correspondant aux dates des visites de la galerie (ouverture de la porte d'entrée). La sonde haute montre un léger refroidissement de l'air de la galerie pendant cet événement, probablement dû à une capture d'une partie des calories de l'air par l'eau plus froide que la roche.

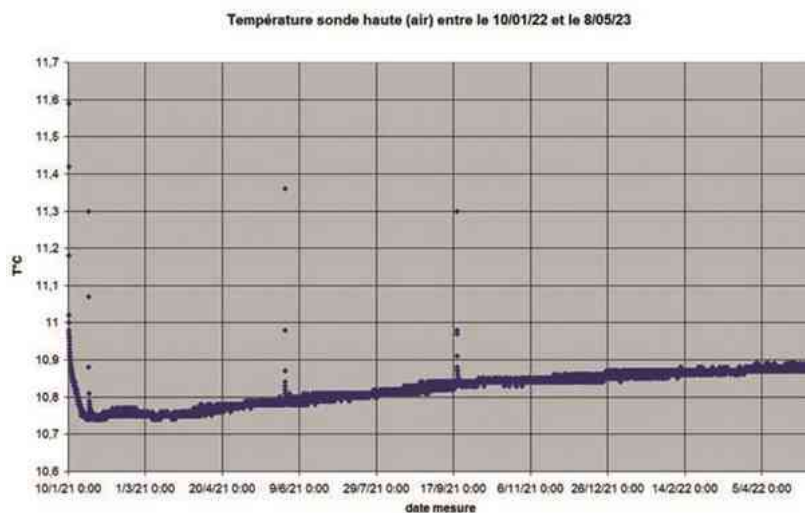


Figure 8 : Température de l'air de la galerie entre le 10/01/22 et le 08/05/22

b) Mesures réalisées entre le 08/05/22 et le 30/04/23

On observe une baisse assez nette du miroir (7 cm) à l'automne 2022 (voir fig. n°4), puis une faible recharge (+3 cm) durant l'hiver 23. Durant cette période, la température de l'eau reste constante (10,9°C).

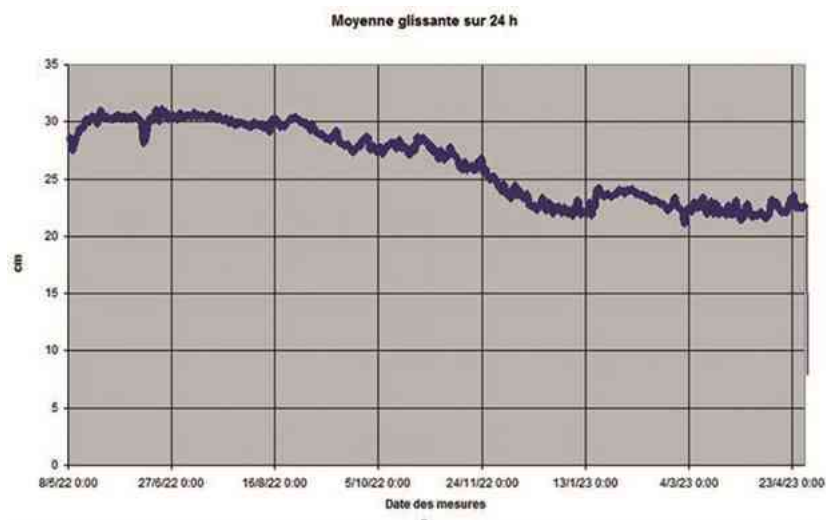


Figure 9 : Hauteurs d'eau mesurées par la sonde basse entre le 08/05/22 et le 30/04/23

4) Conclusion relative aux mesures enregistrées**a) Résultats météorologiques**

Les mesures ponctuelles de débit et de hauteur d'eau permettent de mieux connaître les performances de l'ouvrage. Dans ce contexte particulier, les sondes REEFNET semblent enregistrer convenablement la température (avec une précision de 0,1 ou 0,2°C). Pour la détermination de la pression relative, dont la variation dans notre cas ne devrait pas dépasser une dizaine de centimètres, nous sommes peut-être sous la limite de ce que ce matériel permet de mesurer valablement. La poursuite de l'expérience nous permettra d'en savoir plus.

b) Résultats hydrogéologiques

Le dispositif semble mettre en évidence une recharge de la craie par une eau parvenue plus froide au captage durant l'hiver 21-22. Ce phénomène ne s'est pas reproduit durant la saison froide 22-23. Nous allons bientôt découvrir ce qui se sera passé durant la saison froide 23-24, à ce jour particulièrement pluvieuse. Nous pourrions utiliser les données climatologiques correspondantes.

6) Autres thèmes étudiés à Vosnon**1) Analyses chimiques**

L'eau, non traitée, est analysée par le laboratoire d'hydrologie agréé Aquanalyse, de Plancy l'Abbaye (10). Le tableau 2 permet les remarques suivantes :

- La minéralisation est globalement stable dans le temps ;
- Les bicarbonates sont en légère progression, sauf à admettre pour origine l'incertitude sur la mesure ;
- Les chlorures sont peu abondants. Leur origine est probablement l'eau de pluie ;
- Même commentaire pour les sulfates ;
- L'absence de forme réduite de l'azote, traduisant un milieu bien oxygéné ;
- On remarque une très lente augmentation du calcium et du sodium ;
- Des concentrations proches en meq/l des chlorures et du sodium. Le sodium serait donc lié à des embruns marins ;
- Le potassium est inférieur aux limites de quantification du laboratoire. Le complexe argilo-humique du sol forestier du bassin-versant d'alimentation s'avère non saturé par cet élément ;
- La concentration en Carbone Organique Total est faible, sans doute en lien avec la présence des acides humiques de surface (sol forestier) ;
- Le Baryum et le Strontium sont constants. Leur origine est à rechercher dans la dissolution de la craie turonienne locale ;
- Les faibles teneurs en silice indiquent une faible puissance de couverture argileuse de l'aquifère ;
- Le calcium est bien corrélé aux bicarbonates, d'où un tampon bicarbonate stabilisant le pH de l'eau ;

- L'absence de magnésium correspond à un aquifère de craie non dolomitisée.
- L'eau présente un caractère bicarbonaté calcique stable de dureté moyenne (voir tableau 2). Le bassin d'alimentation supposé du captage étant couvert de bois et d'un peu de prairies, la concentration en nitrates est celle du bruit de fond géochimique local.

Le 19 novembre 2022, une sonde enregistrant la température, la pression absolue et la conductivité de l'eau a été installée dans le réservoir pour compléter les informations recueillies, en particulier pour voir si la recharge hivernale de la craie modifiait la teneur en sels dissous de l'eau captée. Le dépouillement des premières mesures semble montrer une baisse de la température de l'eau de 0,1°C et de la conductivité de 7 µS/cm que l'on pourrait associer à la recharge de la saison froide 22-23.

| | Unité | 19/09/2017 | 14/07/2018 | 30/05/2021 | 10/05/2022 | 30/04/2023 | 09/12/2023 |
|--------------|----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| pH | Unité pH | 7,3 | 7,3 | 7,3 | 7,3 | 7,3 | 7,3 |
| conductivité | µS/cm | 533 | 534 | 519 | 662 | 542 | 582 |
| turbidité | NTU | 3,87 | 6,98 | <0,5 | <0,5 | | |
| bicarbonates | mg/L | 332 | 335 | 335 | 335 | 347 | 352 |
| chlorures | mg/L | 4,7 | 5,1 | 5,1 | 5,3 | 7,2 | 5,3 |
| sulfates | mg/L SO4 | 1,9 | 1,1 | 1,7 | 1,3 | 1,5 | 1,1 |
| nitrates | mg/L NO3 | 3,2 | 2,5 | 4,4 | <0,4 | 9,1 | 2,4 |
| nitrites | mg/L NO2 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | 0,03 | <0,03 |
| ammonium | mg/L NH4 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
| calcium | mg/L | 105 | 113 | 123 | 121 | 120 | 124 |
| potassium | mg/L | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 |
| magnésium | mg/L | <1 | <1 | 1,1 | 1 | 1 | 1 |
| sodium | mg/L | 3,2 | 3,1 | 3,7 | 3,6 | 3,8 | 3,7 |
| dureté | °F | 26,2 | 28,2 | 31,1 | 30,6 | | 31,4 |
| TAC | °F | 27,2 | 27,4 | 27,4 | 27,5 | 28,5 | 28,8 |
| COT | mg/L | <0,25 | <0,25 | 0,39 | 0,35 | 1,21 | |
| aluminium | mg/L | | 0,021 | <0,01 | | | |
| Ba | mg/L | 0,014 | | 0,014 | 0,015 | 0,014 | |
| Bore | mg/L | | | | | | <0,01 |
| Fe | mg/L | <0,01 | | | | | |
| Mn | mg/L | <0,05 | | | | | |
| Pb | mg/L | <0,05 | | | | | |
| Sr | mg/L | 0,22 | | 0,124 | 0,22 | 0,204 | |
| SiO2 | mg/L | | | 2,9 | 8,2 | | 3,7 |

Tableau 2 : Résultats des analyses chimiques de l'eau de l'ancien captage.

2) Fracturation de la craie

La galerie débute au flanc de la colline des Closeaux vers 206 m d'altitude. Elle progresse ensuite sous un recouvrement qui atteint une soixantaine de mètres. On remarque très bien au début de la galerie une fracturation ouverte sans doute liée à la détente de la craie. Plus loin, la densité des fractures diminue. La distribution et la nature de la fracturation pourront être étudiées en fonction de la hauteur de recouvrement.

7) Conclusion

L'ancien captage de Vosnon est une cavité artificielle d'accès facile et sécurisé qui permet la réalisation de mesures hydrogéologiques et la mise en place d'instruments de mesures en continu. Cela permet d'utiliser les sondes REEFNET et de découvrir l'intérêt et les limites de leur emploi. Le site et les travaux entrepris permettront de mieux connaître l'hydrogéologie de la craie de côte de la forêt d'Othe.

Remerciements

Les auteurs remercient Monsieur Pelletier, Maire de Vosnon et son conseil municipal pour l'accueil favorable et les facilités accordés à la réalisation de notre projet et la Commission Scientifique de la Fédération Française de Spéléologie pour ses précieux conseils et le prêt gracieux des sondes REEFNET.

6.4.4. LA RÉSURGENCE DU RÉSEAU DES DRINDINEYRES : MODÉLISATION DE LA HAUTEUR D'EAU ET PRÉDICTION DE L'ACCESSIBILITÉ DE LA GROTTÉ À PARTIR DE DONNÉES HYDROLOGIQUES À DISTANCE



PAR GABRIEL BALLOUX
Commission Géologie-Hydrogéologie
du CRES 2024

L'objectif de cette étude est d'essayer d'estimer le comportement hydrologique du réseau Drindineyres-Pelat et l'accessibilité de la grotte, à distance, et ce à partir des séries de mesures de l'Hydroportail (<https://hydro.eaufrance.fr>), facilement et rapidement exploitables, plutôt qu'à partir de données pluviométriques pouvant être plus délicates à utiliser. En effet, la grotte des Drindineyres est fréquemment utilisée par le CRES pour les initiations mais les spéléologues actifs habitent loin du secteur.

Nous disposons sur le réseau Drindineyres-Pelat de 34 observations hétérogènes entre 2019 et mars 2024, dont 8 mesures de hauteur d'eau à la résurgence vaclusienne du Pelat (mais une seule fiable, le 12 mars 2024, les autres étant estimées à partir de photographies avec des éléments de comparaison). Les autres observations sont des évaluations de l'accessibilité à la grotte des Drindineyres, ainsi qu'une observation qualitative sur le niveau d'eau dans la « marmite ».

Le bassin de l'Euille ne disposant malheureusement pas de station hydrométrique, nous avons utilisé les données de la station P571 5010 01 « Le ruisseau de l'Engranne à Baigneaux », qui est la plus proche.

1) Lien entre débit de l'Engranne et hauteur d'eau dans la résurgence

On considérera la profondeur à pleins bords de la vasque de la résurgence du Pelat comme la profondeur maximale de l'eau avant débordement dans le déversoir. Sa valeur maximale, mesurée au niveau de l'arrivée du ruisseau hypogé, est de 3,5 m. Sans que le lit mineur de l'Euille soit inondé, l'eau peut cependant monter jusqu'à 4 m à cet endroit, peut-être même davantage.

Une modélisation « à la main » permet de poser l'équation suivante, qui donne une bonne approximation de la réalité :

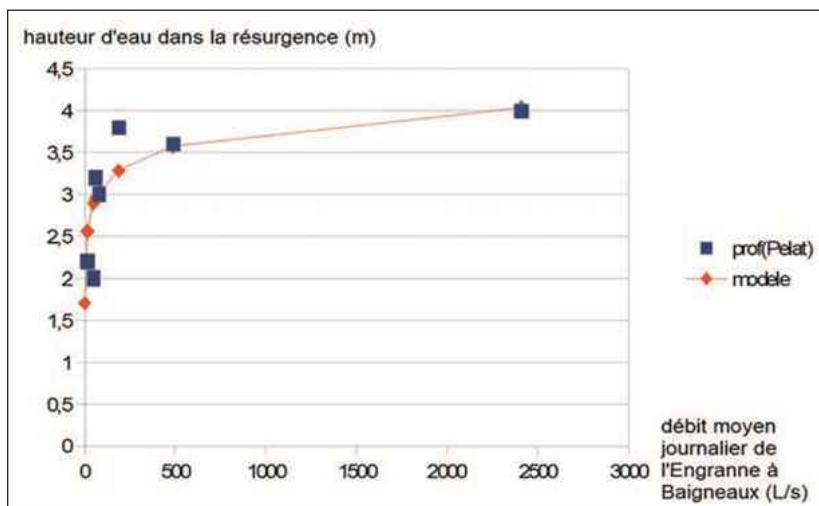
$$h = 2,4 + 0,3 \cdot \ln(0,1 \cdot Q)$$

avec h la hauteur maximale d'eau au Pelat (en m) et Q le débit moyen journalier de l'Engranne à Baigneaux (en $L \cdot s^{-1}$).

Figure 2 : Résultats de la modélisation hauteurs-débits avec les mesures manuelles des débits de l'Engranne et des profondeurs à Pelat (résurgence)



Figure 1 : Résurgence en crue



On notera une divergence réalité/modèle avec 3,8 m de profondeur pour $191 \text{ L}\cdot\text{s}^{-1}$ le 17 janvier 2023. Il peut s'agir d'un épisode pluvieux concentré sur le bassin de l'Euille plutôt que sur celui de l'Engranne (29 mm de pluie du 15 au 17 janvier à la station Infoclimat de Frontenac).

Selon le modèle, le débordement de la vasque dans l'Euille aura lieu pour $Q = 400 \text{ L}\cdot\text{s}^{-1}$ environ.

On notera également qu'il semble exister un niveau d'eau minimal dans la vasque, entre 1,7 et 2 m environ ; cette donnée sera à vérifier lors de sécheresses extrêmes.

2) Lien entre mesures hydrologiques et accessibilité de la grotte

La grotte est accessible sans problème au moins jusqu'à $Q = 140 \text{ L}\cdot\text{s}^{-1}$ (soit une profondeur modélisée de 3,19 m au Pelat). Pour $Q = 235 \text{ L}\cdot\text{s}^{-1}$ (soit 3,35 m modélisé au Pelat), la grotte était accessible sans problème mais il a été constaté une hausse du niveau de la « marmite » au-dessus du haut des bottes des spéléologues. Il convient de préciser que la « marmite » est un passage clef où l'on est obligé de traverser une vasque sans possibilité de progresser en opposition, mais en restant généralement au sec si l'on porte des bottes ; tout le reste de la grotte peut être parcouru sans se mouiller les pieds avec des bottes... et la bonne technique.

Pour $Q = 415 \text{ L}\cdot\text{s}^{-1}$ et au-delà (soit 3,52 m modélisé au Pelat), la grotte a été considérée comme non accessible par sécurité, au vu des débits au niveau de la perte. Le 17 janvier 2023, la résurgence était à 3,8 m et la perte observée le même jour était considérée comme non pénétrable (non noyée mais débit trop fort pour un accès en sécurité).

La limite d'accessibilité à la grotte se trouve donc aux environs de (250-)300-400 $\text{L}\cdot\text{s}^{-1}$, soit 3,4-3,5 m modélisé au Pelat, ce qui correspond assez bien au seuil de débordement de la résurgence.

On peut proposer en première approximation :

| | |
|---|---|
| $Q < 200 \text{ L}\cdot\text{s}^{-1}$ | Accès à la grotte possible |
| $200 \text{ L}\cdot\text{s}^{-1} < Q < 235 \text{ L}\cdot\text{s}^{-1}$ | Accès à la grotte possible, pieds possiblement mouillés |
| $235 \text{ L}\cdot\text{s}^{-1} < Q < 400 \text{ L}\cdot\text{s}^{-1}$ | Vérification préalable du débit à la perte nécessaire |
| $Q > 400 \text{ L}\cdot\text{s}^{-1}$ | Accès à la grotte interdit |

Tableau 1 : échelle approximative d'accessibilité à la grotte en fonction du débit de l'Engranne

L'utilisation des données hydrométriques de l'Engranne semble donc donner des résultats globalement fiables, mis à part en cas de précipitations fortes ou durables très localisées sur le bassin de l'Euille.

3) Utilisation des données météorologiques

Les données pluviométriques journalières de la station Infoclimat de Frontenac ne montrent aucune corrélation avec les débits de l'Engranne, et ne peuvent pas être utilisées pour prévoir l'accessibilité de la grotte. C'est tout à fait normal, car il faut considérer le cumul de pluies sur plusieurs jours et prendre en compte divers paramètres tels que la superficie de l'impluvium, la géologie, la végétation, etc. ; or nous ne disposons même pas d'une station pluviométrique dans l'impluvium des Drindineyres ! De plus, le réseau des Drindineyres est alimenté à la fois par la nappe perchée des terrasses de la paléo-Garonne (notamment en hiver) et par la nappe oligocène du calcaire à Astéries. Tout au plus peut-on interdire l'accès pendant et après une très forte averse ou une période pluvieuse de longue durée, ce qui est déjà d'usage.

Bibliographie

Pour une présentation du réseau karstique, voir : **BALLOUX G. & KUSTER D., 2022.** - Traçage des eaux souterraines de la grotte des Drindineyres (Porte-de-Benauges, 33). *Spéléoscope*, 42 : 228-233.

4) Annexes

| Date | Accès grotte | Q (L/s) | h(réel) (m) | h(mod) (m) | i (mm/24h) | Commentaires |
|------------|--------------|---------|-------------|------------|--------------------------------------|-----------------------------|
| 24/02/2019 | oui | 46 | - | 2,8578 | | - |
| 24/03/2019 | oui | 49 | - | 2,8768 | | - |
| 03/04/2021 | oui | 108 | - | 3,1139 | | 0,0 |
| 29/05/2021 | oui | 105 | - | 3,1054 | | 1,0 |
| 29/08/2021 | oui | 72 | - | 2,9922 | | 0,0 |
| 27/11/2021 | oui | 104 | - | 3,1025 | | 2,6 |
| 06/02/2022 | oui | 110 | - | 3,1194 | | 2,4 |
| 08/05/2022 | oui | 51 | - | 2,8888 | | 0,0 |
| 23/06/2022 | oui | 62 | - | 2,9474 | | 6,4 |
| 03/07/2022 | oui | 65 | - | 2,9615 | | 2,4 |
| 30/07/2022 | oui | 33 | - | 2,7582 | | 0,0 |
| 15/10/2022 | oui | 47 | - | 2,8643 | | 0,0 |
| 30/10/2022 | oui | 36 | - | 2,7843 | | 0,0 |
| 05/11/2022 | oui | 42 | - | 2,8305 | | 0,0 |
| 28/11/2022 | - | 84 | 3 | 3,0385 | | 1,4 |
| 10/12/2022 | oui | 78 | - | 3,0162 | | 0,0 |
| 14/12/2022 | oui | 88 | - | 3,0524 | | 4,8 |
| 04/01/2023 | - | 51 | 2 | 2,8888 | | 0,4 |
| 10/01/2023 | - | 64 | 3,2 | 2,9569 | | 0,0 |
| 17/01/2023 | non | 191 | 3,8 | 3,2849 | | 7,6 |
| 22/01/2023 | oui | 88 | - | 3,0524 | | 0,0 |
| 17/04/2023 | oui | 57 | - | 2,9221 | | 0,0 |
| 07/05/2023 | oui | 61 | - | 2,9425 | | 0,0 |
| 21/05/2023 | oui | 44 | - | 2,8445 | | 3,8 |
| 09/09/2023 | oui | 12 | - | 2,4547 | | 0,0 |
| 16/09/2023 | - | 17 | 2,2 | 2,5592 | | 0,2 |
| 22/10/2023 | oui | 36 | - | 2,7843 | | 8,0 |
| 13/12/2023 | non | 2410 | 4 | 4,0454 | | 9,6 |
| 21/01/2024 | oui | 235 | - | 3,3471 | 0,0 Eau dans les bottes à la marmite | |
| 18/02/2024 | oui | 140 | - | 3,1917 | | 0,0 |
| 03/03/2024 | non | 1250 | - | 3,8485 | 0,0 Résurgence de Naudonnet déborde | |
| 08/03/2024 | limite | 415 | - | 3,5177 | | 10,2 |
| 11/03/2024 | limite | 807 | - | 3,7172 | | 6,0 |
| 12/03/2024 | - | 489 | 3,6 | 3,5669 | | 0,0 10 cm dans le déversoir |

Tableau 2 : Données brutes

Q : débit moyen journalier de l'Engranne à Baigneaux.
h(réel) : hauteur d'eau mesurée ou estimée dans la résurgence.
h(mod) : hauteur d'eau modélisée dans la résurgence.
i : cumul journalier de pluie à Frontenac.

6.4.5. TRAÇAGE DES EAUX SOUTERRAINES DE LA GRANDE PERTE DE FERMIS (SAINT-PIERRE-DE-BAT, 33) DU 18 AU 24 DÉCEMBRE 2023

PAR GABRIEL BALLOUX, CDS33



1) Présentation

1) Contexte

Lieu : Saint-Pierre-de-Bat (33).

Géologie : calcaire à Astéries (Rupélien, g2).

Durée sur le terrain : 2 h 35 au total, sans compter les passages rapides de surveillance.

Matériel : fluorescéine (700 g), appareil photo.

2) Participants

| Nom | Organisme | Injection 18/12 | Surveillance, observation de la restitution | Analyse et rédaction |
|------------------------|-------------------------------|-----------------|---|----------------------|
| Gabriel BALLOUX | CRES / CDS33 | x | x | x |
| Vanessa DOTSAÏDE | CRES | | x | |
| Jacques GAYE | CRES (honoraire) | | x | |
| Jean-François PERNETTE | ARSIP / CDSC64 / Centre-Terre | | x | |
| Ghislain PONCIN | SMABVO | | x | |
| Total : 5 | | 1 | 5 | 1 |

2) Compte rendu

1) Historique

Les précédentes opérations de traçage réalisées par le CDS33 étaient les suivantes :

- Le réseau du Grand Antoine en 2006 ;
- Le réseau de Camiac le 8 février 2009 ;
- Le remarquable réseau Mouleyre – Boyer – Laroque le 21 juin 2010.
- Le réseau des Drindineyres en décembre 2022.

Le traçage de la perte de Fermis avait été envisagé en même temps que celui des Drindineyres, mais il n'avait pas pu être réalisé car la perte était inactive en décembre 2022.

2) Injection

Des précipitations prolongées sur plusieurs semaines au cours de l'automne avaient engendré des remontées de nappes, bien visibles notamment dans le nord du Libournais et dans les zones de palus, avec d'importantes inondations dans la vallée de l'Isle (pic de crue atteint le 15 décembre à la station d'Abzac).

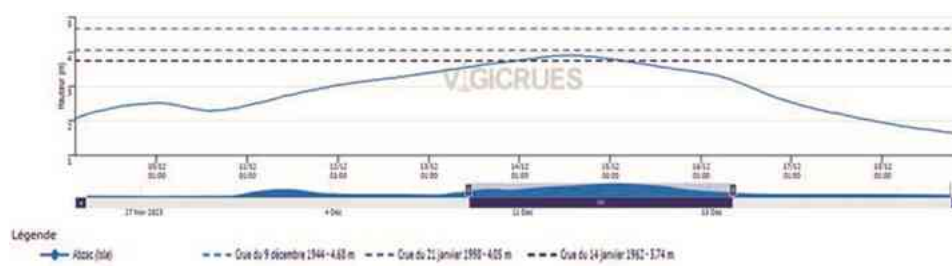


Figure 1 :
Hauteur d'eau
au niveau de la
station d'Abzac,
d'après
VigiCrue

Une visite des sites karstiques du bassin de l'Euille le 13 décembre pour étudier leur fonctionnement en période de haut niveau d'eau a permis d'observer de forts débits dans le ruisseau épigé de la grande perte de Fermis. Au même moment, le lavoir de Laubarit était complètement submergé par une eau limoneuse. C'était le moment idéal pour une coloration.



Figure 2 : Le 13 décembre, au niveau de la grande perte de Fermis (gauche) et au lavoir de Laubarit (droite)

Le temps de faire valider l'opération par le CDS et surtout de se faire livrer la fluorescéine, l'injection n'a pu se faire que le 18 décembre à 13 h 30, dans un épais brouillard. Le débit dans la perte avait alors considérablement diminué à environ 0,35 L·s⁻¹. Compte tenu de la faible quantité d'eau et de sa vitesse, en comparaison avec le traçage des Drindineyres, nous n'avons injecté que 700 g de fluorescéine. Quelques mesures ont été prises sur la perte : la section horizontale de l'ouverture verticale est d'environ 1 x 0,60 m, et l'écoulement se fait dans la direction N335° (contre N250° pour le cours épigé) dans un boyau impénétrable de largeur 0,40 m environ.

Précisons qu'il existe une autre perte dite « petite perte de Fermis », à quelques dizaines de mètres. Celle-ci est comblée de sédiments mais n'en est pas moins parfaitement active. Quelques petites dolines se trouvent à proximité.



Figure 3 : Vue du ruisseau épigé vers l'amont.



Figure 4: Vue de la perte.



Figure 5 : Coloration

Les pertes se trouvent à égale distance (1,2 km) du lavoir de Laubarit et de la source d'Arnauton (de type vaclusien), les deux points de sortie les plus probables, le premier en raison de son fonctionnement lors d'intempéries et le second en raison de sa situation dans l'axe du talweg des pertes.

D'autres sites ont cependant été surveillés (voir ci-après) : étang de Cantois, source du Vert, zones humides le long du chemin des Faures, et le ruisseau de Laubarit en général. Une capture par le réseau du Petit Luc (à 1 km à l'ouest) était redoutée, car il faut contacter les propriétaires pour accéder à la résurgence du Petit Luc. Plus à l'est, on ne trouve plus d'indices exokarstiques, si ce n'est une doline isolée peu prononcée.

La carte ci-dessous montre le point d'injection (rouge) et les points de sortie potentiels.



Figure 6 : Point d'injection (rouge) et sorties possibles – Fond de carte IGN

3) Surveillance de la restitution

Les 20 et 21 décembre, le tour des différents sites (y compris source du Vert et rapide observation de l'étang de Cantois) est effectué, sans observer aucune fluorescence. Cela permet de découvrir l'existence de plusieurs étangs ou mares le long du chemin des Faures, pouvant éventuellement renfermer des exurgences. Un passage aux pertes de Fermis montre que le débit n'y a pas sensiblement diminué.

Le 22 décembre, nous observons à 14 h un début de restitution de la fluorescéine au lavoir de Laubarit, et rien à Arnauton ; le colorant a probablement commencé à être restitué dans la matinée. À 17 h 30, un pic de fluorescence est observé, et l'intensité reste forte le 23 décembre à 8 h 30. Puis à 15 h 30, la diminution de l'intensité se fait sentir ; enfin, le 24 décembre à 15 h, il ne reste plus que quelques traces de fluorescence, et toujours rien à Arnauton. Cette chasse rapide de la fluorescéine s'explique par le fait que la vanne du lavoir ait été maintenue ouverte pour évacuer l'eau après l'inondation.



Figure 7 :
Récapitulatif
des visites de
surveillance :
20/12 :
G. Balloux.
21/12 :
G. Balloux,
J.-F. Pernette.
22/12 :
G. Balloux,
G. Poncin
(14 h) ; J.-F.
Pernette
(17 h 30).
23/12 : J.
Gaye (8 h 30) ;
V. Dotsabide
(15 h 30).
24/12 :
G. Balloux.

4) Analyse

Le temps de restitution a été d'environ 90 à 95 h, soit une vitesse d'environ 0,01 km·h⁻¹, soit 10 m·h⁻¹, ce qui est tout à fait conforme aux valeurs maximales données à titre indicatif par le BRGM, à savoir 10 à 30 m·h⁻¹ en basses eaux et 30 à 60 m·h⁻¹ en moyennes eaux. Le pic de fluorescence a été atteint en 100 à 110 h environ. La courbe de restitution approximative est la suivante :

Mais cette opération améliore surtout nos connaissances sur le fonctionnement du lavoir de Laubarit. Ce lavoir est connu pour la constance de son débit (environ 10 L·s⁻¹ ; 22 L·s⁻¹ en 1963 selon la fiche BSS) et la clarté de son eau, ce qui est plutôt caractéristique d'une exsurgence.

Mais lors de fortes intempéries, il arrive que son eau se trouble sans que l'origine de cette turbidité puisse être locale ; un apport via une perte était donc envisagé sans que cela n'ait été vérifié jusqu'à présent. Nous savons désormais qu'il présente un **fonctionnement mixte résurgence-exsurgence**, la composante « résurgence » passant inaperçue jusqu'à un certain débit au-delà duquel les particules en suspension sont suffisamment mobilisées pour venir troubler l'eau du lavoir.

Un autre élément est à noter : « Un puits a été creusé à quelques dizaines de mètres du lavoir (30 m à vérifier) vers les années 2005-2010 ? Lors du creusement, une brutale pression a fait surgir le trépan. En même temps, la source a vu son

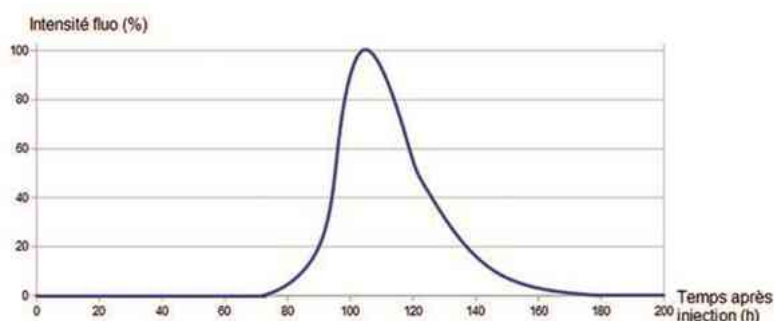


Figure 8 : Courbe de restitution du traçage

débit diminuer, pour reprendre ensuite son débit habituel. Le forage a été remplacé par des buses de 80 cm. Conclusion : **le forage a rencontré le réseau noyé de la source.** » [source : Gérard Bousquet sur Karsteau]. Le puits a été examiné en 2021 par Laurent Mimouni (CRES) : la surface piézométrique était à 2 m sous la surface (mais nous ne savons pas quelle est la côte du puits), et un phare de plongée a été descendu jusqu'à 12-13 m dans une eau chargée de particules (indice d'une **connexion du puits avec le réseau issu des pertes de Fermis**).

Le réseau karstique se développe de +58/60 m NGF au niveau des pertes jusqu'à +38/42 m NGF au niveau du lavoir ; or, la base du calcaire à Astéries (passant ensuite aux molasses du Fronsadais argileuses/marneuses imperméables) doit se trouver vers +30/35 m NGF (carte géologique), un forage à Cantois montre la présence de 4 m de marnes à la base de l'Oligocène, et selon d'autres sources l'existence d'un niveau marneux est possible vers +38/40 m NGF (SIGES).

Un forage aux Rouqueys, à 275 m au nord-ouest et à +48 m NGF, donne plus de 15 m de calcaire. Cela porterait donc le mur de l'aquifère oligocène à +30/40 m NGF, soit environ **2 à 12 m au-dessous du niveau du lavoir**. Par ailleurs, le calcaire oligocène est qualifié de faiblement perméable sur le log du forage de Cantois (zone marneuse ou considération généralisable ?). Impossible en tout cas d'envisager une venue d'eaux profondes. Nous pouvons tout juste nous interroger sur la géométrie du mur de l'aquifère oligocène, qui est peut-être localement surbaissé (talweg ou cuvette), jouant ainsi un rôle local sur le stockage et la circulation locale des eaux, mais cela reste très hypothétique.

La zone d'alimentation de l'exsurgence pourrait simplement correspondre à une zone d'affleurement du calcaire à Astéries particulièrement développée à l'est de Saint-Pierre-de-Bat, avec une couverture colluviale variable et ne constituant probablement pas un frein à l'infiltration (CF/g2B). En allant vers l'est, on rencontre à l'affleurement les molasses de l'Agenais (g2M et g2-3M), argilo-gréseuses, considérées comme imperméables.

Conclusion : Les circulations d'eau souterraines, à la fois contraintes par l'épente de l'Oligocène basal (molasses du Fronsadais et base marneuse du calcaire à Astéries) et par les alluvions (sub)actuelles argileuses du ruisseau de Laubarit, dirigées peut-être par la géométrie du mur de l'aquifère oligocène, renforcées par le ruisseau souterrain des pertes de Fermis, ne peuvent donc que converger vers le lavoir, avec un débit non négligeable.

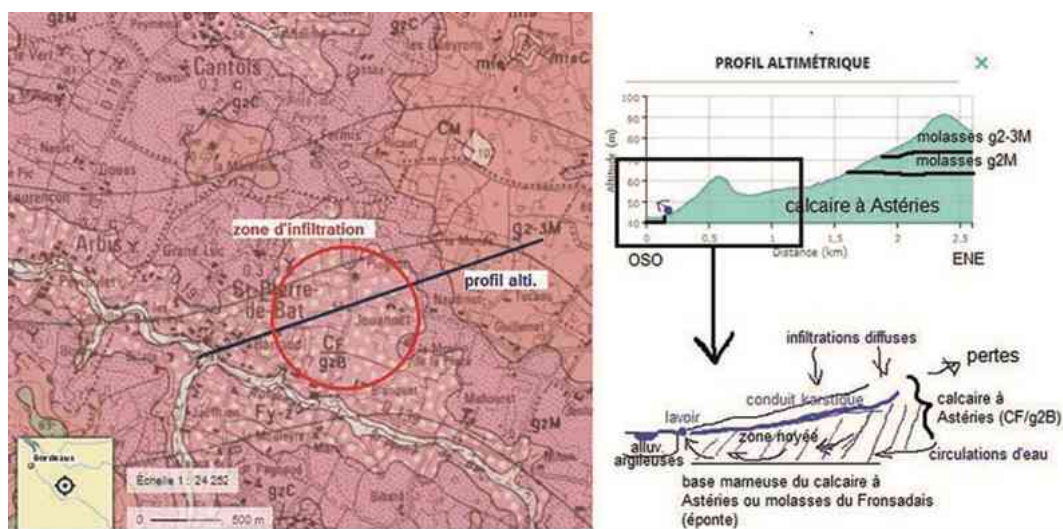


Figure 9 : Carte géologique, profil altimétrique et schéma des circulations d'eau dans la zone des pertes de Fermis

5) Conclusion et perspectives

Cette opération a permis d'apporter des éléments sur le fonctionnement du karst local. Cependant, des études complémentaires seraient intéressantes, principalement l'examen approfondi du puits de Laubarit, voire des analyses chimiques comparatives (il est à noter que l'eau du lavoir a été analysée en 1962-1963).

Bibliographie

BALLOUX G., KUSTER D., 2022 : Traçage des eaux souterraines de la grotte des Drindineyres (Porte-de-Benauges, 33). Spéléoscope, 42 : 228-233.

BRGM, 2010 : Guide méthodologique. Les outils de l'hydrogéologie karstique pour la caractérisation de la structure et du fonctionnement des systèmes karstiques et l'évaluation de leur ressource. BRGM, Orléans, 146 p.

MAFFRE F. (dir.), 2015 : 25 ans d'explorations souterraines en Gironde. GESA, Eysines, 87 p.

3) Annexes

DEPARTEMENT GIRONDE N° B.R.G.M. d'enregistrement :

COMMUNE : ST PIERRE DE BAT CARTE GEOL AU 1/80 000
 DÉSIGNATION : Source du lavoir communal. N° Feuille
 192 LA REDLE

OBJET : Eau ATLAS AU 1/50 000
 Date d'exécution : environ 1893 Feuille : POBENSAC
 Profondeur finale : - 1,60m Indice de classement

| | | |
|-----|----|------------------------|
| N | EB | N d'entrees aux arches |
| 020 | 6 | 7 |

Nature : Source
 Mode de forage : Pannes et pierres
 Archivage : S.G.R. D
 S.L.D.

Maître de l'œuvre : Commune de St Pierre de Bat
 Propriétaire en 1962 : d°
 Entrepreneurs : M. Tillat.
 Travaux conseillés ou suivis par : -
 Origine des documents : -

Coordonnées Lambert : X = (396,45)
 Y = (266,80)
 Zone : III
 Cote du sol (2) : } HPC = + 40,00
 à l'orifice : } HNG =
 HND =

Hauteur du dénivelé de la margelle dépassant le sol : - 0,20m
 Carte détaillée ou croquis coté.

Accessibilité : Bonne, la source se trouve sur une petite place, en bordure de la route.
 Mode d'équipement : Du trou où elle arrive la source coule dans le lavoir, puis forme ensuite un ruissseau. Une pompe à main est installée à côté de la source.

Observations : D'après les utilisateurs, cette source ne tarit jamais.
 Observations personnelles en période normale l'eau est limpide mais se trouble facilement à la suite de pluies et devient alors terreuse.

REFFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES ET GÉOLOGIE :

D'après la carte géologique au 1/80.000 la source se trouve dans le calcaire à Asturies et d'après la topographie des lieux et l'altitude de cette source, probablement vers la base.

| CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES | FORAGE | | | TUBAGE | | | OBSERVATIONS | | | |
|-----------------------------|---|----------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------------|---|-----|---|----------------------------|
| | De | à | Ø | De | à | Ø | | | | |
| | | | | -0,20 | à - 1,60m | 4x1,8 1 | 0,30m d'un côté 0,45m côté nar galle. Maçonnerie de pierres de taille | | | |
| HYDROLOGIE | Repère altimétrique : Niveau de la margelle Cote du repère : + 40,20m | | | | | | | | | |
| | NIVEAU PIÉZOMÉTRIQUE | | | | | | | | | |
| | Date | Profondeur de forage | Profondeur du plan d'eau | Cote absolue du plan d'eau | T° | Observations | | | | |
| 15.1.1963 | - 1,60m | ? | ? | | Non mesurable | | | | | |
| DÉBIT | | | | | | | | | | |
| Date | Profondeur de forage | Durée | Débit m³/s Forage | m³/s artésien | Cote absolue du plan d'eau | Cote absolue du niveau dynamique | Débit/litre | T° | Ø | Observations |
| 15.1.1963 | - 1,60m | | | 80 | ? | | ? | 14° | | 4° artés + 3° eau limpide. |

6.5.1. PROJET RADON

PAR PHILIPPE BERTOCHIO
CDS05

I. Avant-propos

Le texte qui suit n'est pas l'œuvre d'un scientifique, seulement celui d'un spéléo curieux qui souhaite partager une expérience qui pourrait revêtir un intérêt scientifique. Ce cheminement permettra, peut-être, à d'autres de construire un protocole plus efficient.

En 2020, le CODES05, association de promotion pour la santé dans les Hautes-Alpes, avait lancé une sensibilisation large aux dangers du Radon dans nos logements. Avec la distribution de fixateur à conserver dans le domicile pendant plusieurs semaines, nous pouvions avoir une petite idée de l'exposition subie au Radon. Même si nous n'avions jamais obtenu de retour sur cette opération, le sujet avait piqué notre curiosité.

Grâce à l'investissement du CSR-SUD-PACA dans des capteurs-enregistreurs de Radon, sous l'égide du CDS05, nous avons entrepris d'évaluer la teneur de ce gaz radioactif naturel dans les cavités du Dévoluy. Totalement Béotiens en la matière, nous avons, durant plusieurs sorties, tenté de comprendre le fonctionnement de cet appareil, l'AER+ de la société Algade. Après bien des erreurs de manipulations, d'impossibilités d'extraire les données, de saturation de la mémoire, de masquage du capteur, d'erreurs d'horloge..., nous avons malgré tout pu obtenir quelques mesures exploitables.

Sans protocole préétabli, nous avons posé l'enregistreur à l'entrée de la cavité, ou au pied du premier puits avant de poursuivre notre visite cavernicole. La récupération du capteur se faisait quelques heures après, lors de notre retour en surface. Ainsi, nous avons relevé les valeurs en Radon sur une petite dizaine de cavités du Dévoluy.

II. Mise en place du capteur/enregistreur

L'AER+ est posé systématiquement dans la zone d'entrée à l'écart du passage des spéléologues mais au milieu du courant d'air, lorsqu'il existe. Nous reviendrons sur l'aérogologie un peu plus loin. Avant notre départ, le capteur est réinitialisé (appui long) afin de marquer le démarrage dans les enregistrements, précaution importante afin d'avoir un point de recalage si l'horloge se trouvait décalée. Celle-ci est censée se synchroniser lors de la connexion à l'ordinateur. Notre expérience nous a appris à nous méfier de cette automatisation qui n'est pas toujours fonctionnelle ; surtout après un changement de pile (R14). La courbe de température est aussi un élément de contrôle. Lors des déplacements du capteur, la température corporelle influence les enregistrements.

Un inconvénient important lors de la synchronisation, la mesure du taux de Radon n'est plus visible pendant quinze minutes. Ce temps d'attente est à prendre en compte afin de s'assurer que le capteur a bien démarré avec le pas de temps souhaité (15 mn minimum, 1 heure, 1 mois, depuis la dernière remise à zéro).

Sur notre carnet, nous notons l'heure de pose et de retrait, ce qui donne encore un moyen de vérifier l'exactitude de la plage de mesures.

III. Récupération des données

De retour au bureau, il est nécessaire d'installer le logiciel spécifique du capteur et de le lancer avant tout branchement. La synchronisation manque sérieusement de stabilité. Le logiciel est fourni avec une version Mac et Windows. Nous n'avons essayé que la version Windows qui s'est révélée peu fiable en matière de reconnaissance de la connexion. Avec les versions tablettes de Windows, il a été difficile de récupérer les données. Nous regrettons aussi que ce logiciel ne puisse exister en version Linux et Android.

Le pire est certainement la contrainte de l'ordre de la mise en connexion : lancer le logiciel avant de brancher le capteur. En cas d'échec, il faut systématiquement fermer le logiciel, débrancher le capteur, relancer le logiciel et enfin rebrancher le capteur. Avant de lancer la lecture du capteur, il est nécessaire d'attendre un long moment afin que Windows ait bien reconnu le périphérique USB. Cependant, la documentation étant très succincte, ces erreurs sont peut-être dues à notre méconnaissance de la procédure de connexion.

IV. Les premiers résultats

Nous avons été particulièrement surpris par les mesures relevées. Nous nous attendions à des taux de Radon plus ou moins stables sur l'ensemble du Dévoluy. Nous nous trouvons sur un synclinal perché relativement simple, si ce n'est un chevauchement en son milieu, d'orientation Sud-Nord.

Or, les valeurs relevées étaient très variables d'une cavité à l'autre. Le nombre de Becquerel pouvait aller de zéro à plus de trois mille, en sachant que les normes dans le Code du travail préconisent de séjourner dans un taux inférieur à 300 Bq/m³ (Articles R. 4451-1 à 126 du Code du travail).

À ce jour, le nombre de paramètres pouvant influencer le taux de Radon relevé est trop important pour en tirer une quelconque affirmation. Mais avant la conclusion, nous vous invitons à analyser quelques mesures relevées.

1) Chourums du Chaudron et de la Combe des Buissons

Deux cavités à quelques dizaines de mètres l'une de l'autre, elles sont toutes deux en amont de grands réseaux à entrées multiples avec des kilomètres de galeries.

Le chourum du Chaudron a été instrumenté le 2 avril 2023 entre 11h00 et 14h00. Le capteur était posé entre le premier et le second puits comme indiqué sur l'extrait de topographie ci-dessous. La galerie est parcourue par un net courant d'air sortant que nous n'avons pas pu mesurer.

Le graphique montre des valeurs rapidement importantes de 250 à 1 061 Bq/m³. Une fois la température stabilisée à 4 degrés Celsius, nous pouvons constater que le taux de Radon, pour une moyenne sur 15 minutes, n'est pas stable du tout. En revanche, le taux d'humidité est en constante progression sur cette plage horaire dépassant largement le 80 % à partir de midi. Or, le constructeur Algade limite l'usage de son capteur à un taux d'humidité ne dépassant pas 80 %, sans savoir si cela influe sur la fiabilité des relevés. Nous pouvons nous interroger sur le risque de dérive des mesures en Radon pour une humidité qui dépassait 90 %. Si dérive il y a, elle ne semble pas linéaire. À partir de 13h43, l'augmentation de température correspond à la récupération du capteur et son transport dans le mini-kit jusqu'à la sortie.

Chourum du Chaudron

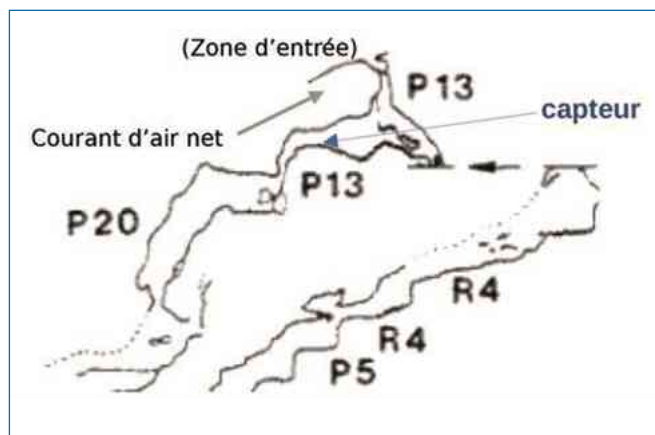


Figure 1 : Extrait de la topographie du chourum du Chaudron et emplacement du capteur



Figure 2 : Variations du taux de Radon, de l'humidité et de la température au chourum du Chaudron

À noter que le capteur montre des valeurs encore élevées lors de son transport dans la voiture (15h13 à 15h58). Est-ce que nos affaires de spéléologues ont concentré du Radon pour continuer à irradier dans les véhicules tout comme l'odeur de l'acétylène les parfumait pour la semaine ? Dans un souci sanitaire, pour les pratiquants au long cours, cette réflexion mériterait d'être creusée.

Le chourum de la Combe des Buissons

L'instrumentation de cette cavité, tout comme la précédente, a été menée dans les mêmes conditions le 14 mai 2023. Toujours sans mesure précise, l'aérogologie était peu perceptible ; la configuration de la galerie dans cette vaste zone contribue à ralentir le courant d'air.

L'entrée de cette cavité s'ouvre au fond d'une belle doline de 15 × 7 m avec une profondeur de 1 à 2,5 m. Lors de notre préparation matérielle, nous avons posé le capteur dans un recoin de cette doline. Au moment de le récupérer, à 10h40, il affichait déjà 1 061 Bp/m³ pour les 15 dernières minutes.



Figure 3 : Topographie et emplacement du capteur dans le chourum de la Combe des Buissons

De 11h20 à 14h30, période de stabilisation de la température à 6 degrés Celsius, le taux de Radon n'est pas descendu sous le seuil de 2 000 Bq/m³ ; un taux très supérieur aux 300 Bq/m³ préconisé. Sans pouvoir l'attribuer avec certitude à l'augmentation du taux d'humidité, cette fois-ci, le taux de Radon diminue avec le temps.

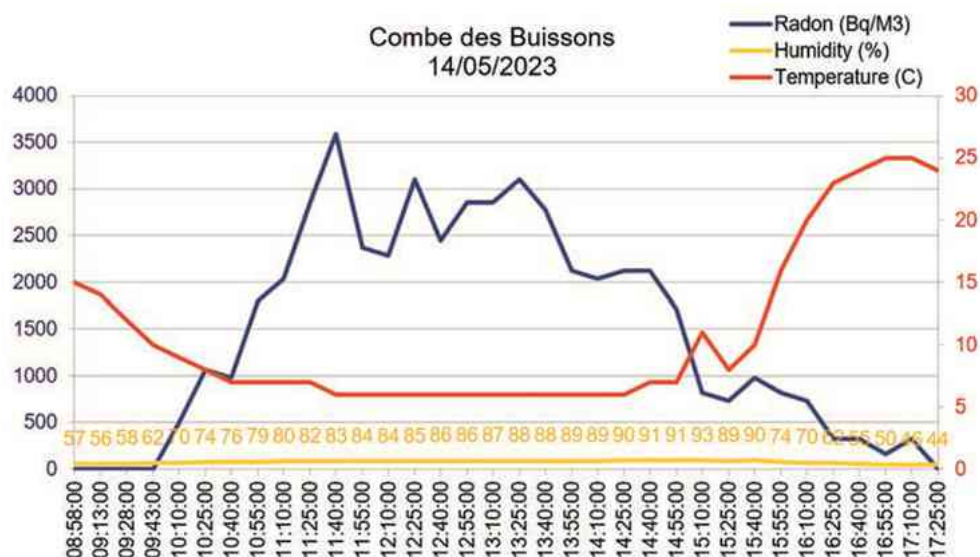


Figure 4 : Evolutions du taux de Radon, de l'humidité et de la température à la Combe des Buissons

2) Chourum des Tunes 9 et 10 ou Via-Souterrata

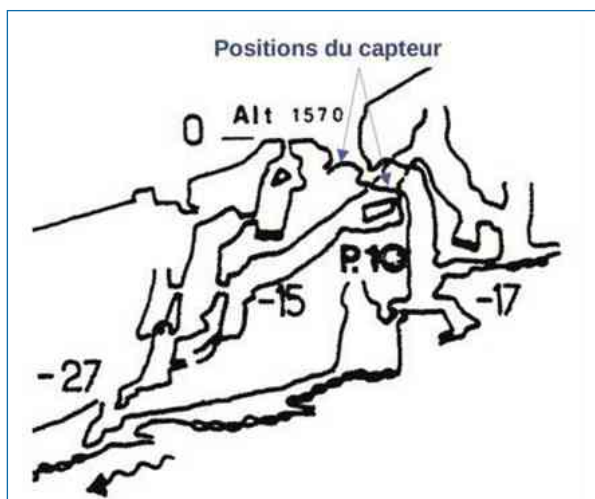


Figure 5 : Topographie et positions du capteur dans la Via-Souterrata

S'il en est une atypique, voici une cavité bien étrange pour le Dévoluy. Géologiquement, elle se développe essentiellement dans le Tertiaire, très anastomosée dans sa partie superficielle, zone de la via-Souterrata, elle se poursuit au-delà de -60 m en méandre haut et étroit en passant avant par une galerie large creusée dans le pudding.

Lors d'un premier passage, le 25 octobre 2023, nous étions venus pour instrumenter la zone de la via-Souterrata avec les enregistreurs Reefnet de la commission scientifique pour analyser les variations de température. Nous en avons profité pour poser le capteur de Radon dans la doline d'entrée, sur une pente terreuse. Pendant notre visite, l'appareil s'est déstabilisé pour venir coller la face du capteur contre la terre. La mesure était restée proche de zéro !

Le 2 décembre 2023, nous repassons afin de vérifier le bon fonctionnement des appareils posés. Durant la première partie de notre visite, l'enregistreur de Radon était posé au sommet du P10 dans ce que nous appelons l'entrée, puisqu'une boucle permet de sortir à l'opposé, mais toujours dans la doline.

En sortant, le capteur est resté quelques minutes, de 16h52 à 17h07, dans la doline elle-même. Le graphique ci-dessous est plus qu'éloquent.

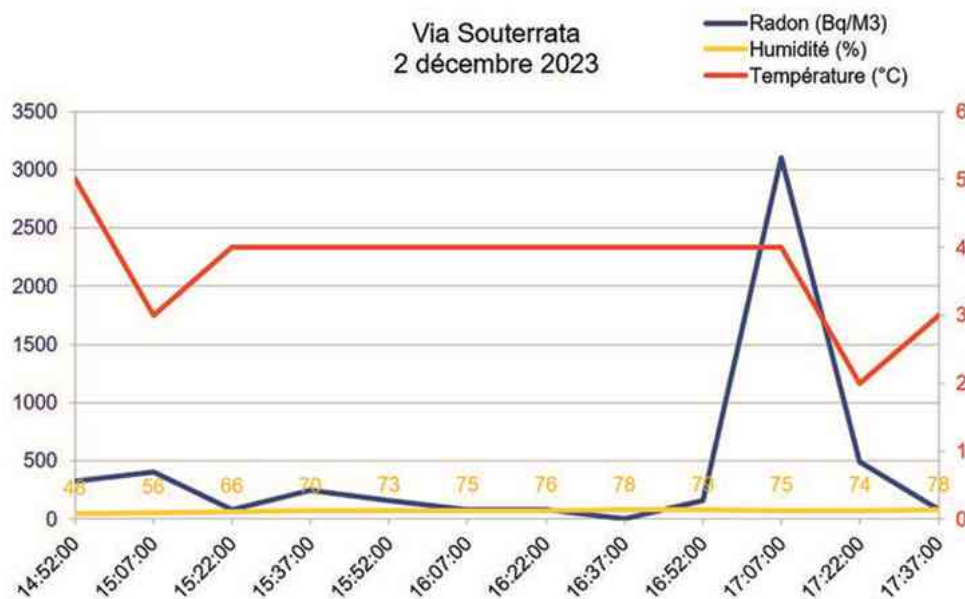


Figure 6 : Evolutions du taux de Radon, de l'humidité et de la température à la Via Souterrata

Comme nous n'avons pas pris la peine de relever le sens du courant d'air lors de ce passage, impossible d'affirmer pourquoi le taux est resté négligeable durant la station en haut du puits et au-dessus de 3 000 Bq/M3 sur un temps bref au creux de la doline. Nous ne pouvons que supposer que le courant d'air était aspirant côté puits et soufflant côté « sortie » ce qui est peu probable. Nous pouvons aussi imaginer que le courant d'air était généralement aspirant jusqu'à 16h50 et qu'avec la disparition du soleil, il s'est inversé, chassant ainsi le Radon du sous-sol. Mais ce ne sont que supputations.

3) Le chourum Napoléon

Posé le 28 octobre 2023, alors que nous faisons une visite avec une belle équipe de curieux : Pierre HENRY (CEREGE), Ludovic MOCACHAIN (géologue indépendant), Nathan RISPAL (thésard), Marc FIQUET (directeur parc du Queyras), Laurent CADILHAC (agence régionale de l'eau), Philippe (SCA-GAP), le capteur n'avait relevé aucune trace de Radon.

Là encore, sans mesure précise de l'aérogologie, difficile d'être affirmatif. Cependant, la configuration de ce réseau de plus de cinq kilomètres de galeries avec six entrées permet quelques projections sans prendre de gros risques d'interprétation. Les deux entrées les plus hautes : Aiglou et Laëtitia sont assez intimes et parcourues par un fort courant d'air aspirant. Le Napoléon est une entrée d'un mètre sur trois. Le courant d'air y est aussi nettement aspirant mais peu perceptible au regard de la surface.

En revanche, les entrées inférieures : Joséphine, Marie-Louise et Pré la Pare sont très vastes et particulièrement soufflantes. Dans ce cas, comment imaginer que le Radon puisse stagner dans les espaces supérieurs ventilés ? Il serait intéressant de reprendre la mesure dans les entrées inférieures.

4) Le chourum Picard IV

Dernière cavité à être instrumentée avant cet article, le 26 décembre 2023 en début d'après-midi, par beau temps sec.

Dès la descente dans le puits d'entrée, le courant d'air est nettement aspirant. Le capteur est d'abord posé quelques minutes au pied du puits avec un courant d'air mesuré de 0,5 m/s. La valeur de Radon restera nulle.

Vers -60 mètres, dans une zone plus large avec plusieurs points bas à l'écart du courant d'air, le capteur-enregistreur est posé pour deux heures. Là encore, le compteur restera à zéro. Le courant d'air semble jouer le rôle de nettoyeur et repousse le Radon plus profondément dans le réseau ou profite d'une entrée basse pour l'évacuer vers l'extérieur.

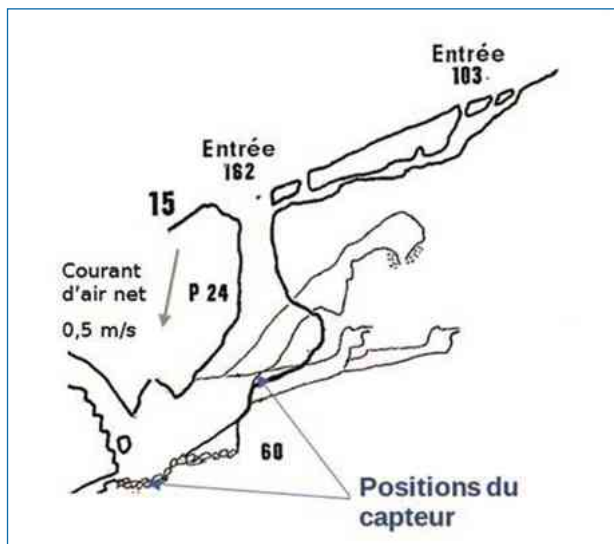


Figure 7 : Topographie et positions du capteur dans le Chourum Picard IV

Conclusion

Au départ, convaincus que nous ne trouverions pas de Radon dans un karst d'altitude, nous avons démarré ces mesures avec amusement. Après ces quelques manipulations béotiennes, nous n'en tirons aucune autre certitude que le Radon est présent dans les cavités du Dévoluy. Les valeurs mesurées peuvent atteindre des valeurs très au-delà des limites recommandées par les normes du travail. Les premières valeurs à quatre chiffres ont commencé à nous alerter et même nous inquiéter. Cette présence abondante se doit d'être étudiée plus scientifiquement.

Si nous avons une autre leçon à retenir, ce serait que sans protocole réfléchi et discuté en amont, la quantité de mesures ne nous apportera pas les moyens de comprendre la dynamique de ce gaz dans nos chères cavités. La multiplicité des facteurs entrant en jeu rend l'interprétation difficile, si tant est que nous puissions les prendre tous en compte.

Notre curiosité étant piquée au vif, nous invitons qui le souhaite à s'associer à notre réflexion afin de construire un protocole qui nous permettrait, après une nouvelle campagne, une possible interprétation de la dynamique de ce gaz naturel mais néanmoins toxique.



Remerciements au Comité Spéléologique Régional SUD-PACA pour le prêt de l'ÆR Algade.

6.5.2. OFSEC (OBSERVATOIRE FÉDÉRAL DE SURVEILLANCE DES EAUX DE CRUE)

PAR VINCENT SCHNEIDER,
GAËTAN PERRIER, ALEXANDRE ZAPPELLI

I. Origine du projet

Le CDS93, le CoSIF et le CDS21 se sont associés depuis 2013 pour étudier la rivière souterraine du réseau de Francheville (Côte-d'Or). Ces travaux ont permis de mettre en évidence la dynamique des crues, et de valoriser ces travaux avec la mise en place d'une échelle limnimétrique couplée à une station autonome mettant à disposition les données en temps réel pour tous les pratiquants¹ (figure 1). Les niveaux d'eaux observés dans le réseau, au niveau des deux principaux passages pouvant siphonner, ont été extrapolés au niveau de l'échelle limnimétrique (figure 2), et permettent ainsi à tout pratiquant de connaître l'état hydrologique du réseau, et donc de ne s'engager que si les conditions sont satisfaisantes. Cela a permis de démontrer tout l'intérêt de ce type de dispositif pour la sécurisation de la pratique, au point que la moindre panne fait rapidement l'objet de nombreuses remontées des pratiquants, comme s'il y avait un manque d'éléments pour s'engager en toute sécurité.

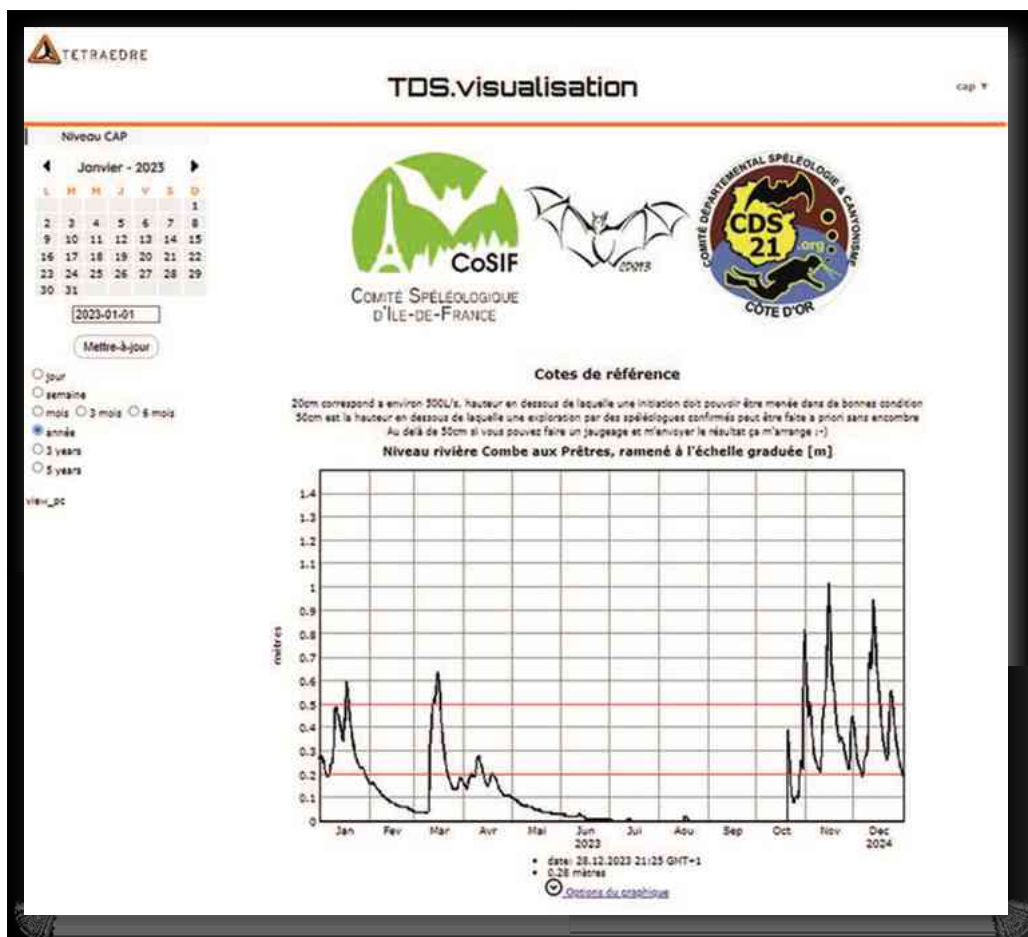


Figure 1 : Niveaux enregistrés en 2023 à la rivière de la Combe aux Prêtres (réseau de Francheville, Côte-d'Or)

1. <http://speleo-cote-dor.cds21.org/2019/10/08/etude-hydrologique-a-la-combe-aux-pretres/>



Figure 2 : Etats de la Chatière et du Lac de glaise de la rivière souterraine du réseau de Francheville (Côte-d'Or) vis-à-vis du niveau d'eau observé à l'échelle (graduée en décimètres).
Autour d'environ 50 cm la galerie du lac de glaise a tendance à s'ennoyer progressivement.

Cette expérience indéniable a été reprise par deux membres de la Commission Scientifique de la FFS, Alexandre Zappelli et Vincent Schneider, qui ont proposé en 2022 un projet pilote de surveillance des eaux de crue, baptisé OFSEC. Ce projet pilote vise à démontrer la faisabilité et l'intérêt de ce type de dispositif, généralisé à l'ensemble des pratiquants de la FFS, en instrumentant un canyon, une émergence, et une rivière souterraine. Le temps de (i) sélectionner le matériel adéquat, au regard de sa robustesse, de son autonomie, et de sa facilité d'installation, (ii) d'envisager les sites les plus pertinents pour cette démonstration, et (iii) de convaincre pour obtenir les financements nécessaires, il est venu le temps d'acquérir le matériel et de l'installer.

II. Etat actuel du projet

Les trois sites sélectionnés sont répartis sur le territoire métropolitain (figure 3) :

- Le canyon de St Auban (Alpes-Maritimes),
- L'émergence du Ressel (Lot),
- La rivière souterraine du Rupt-du-Puits (Meuse).

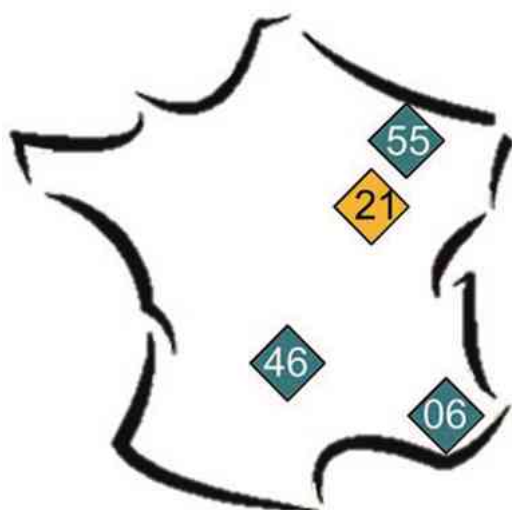


Figure 3 : Répartition des stations sur le territoire

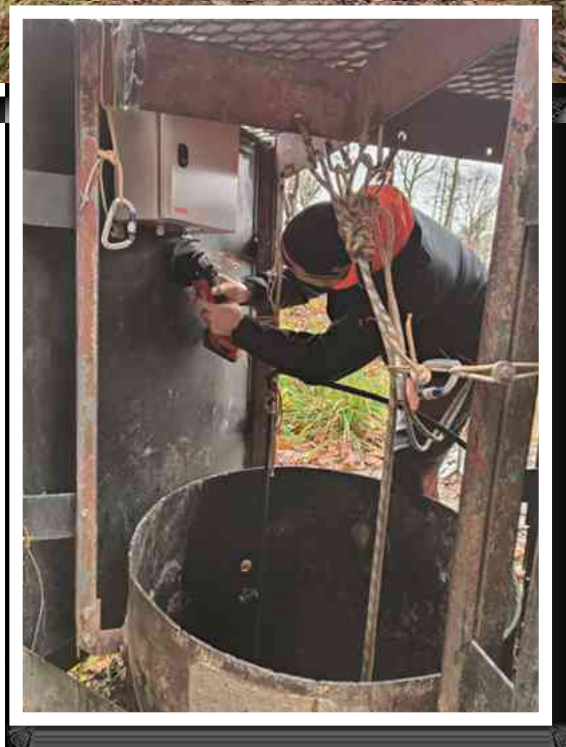
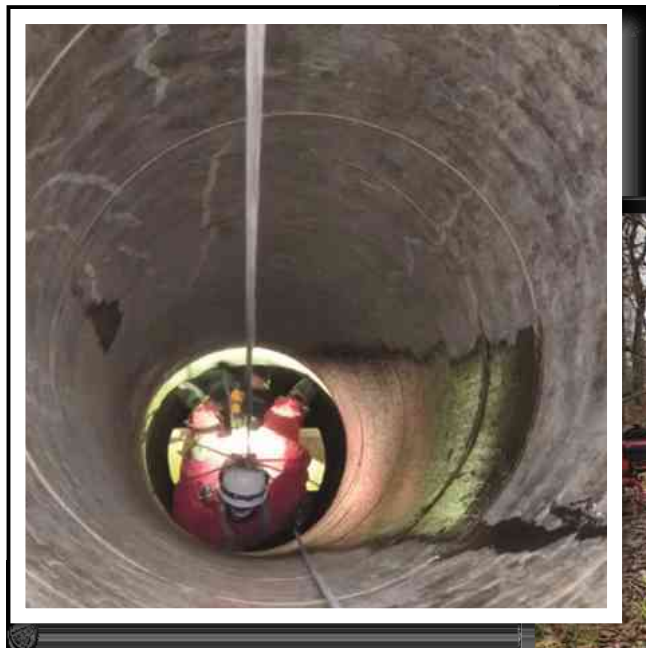
L'année 2023 a été consacrée à la réception du matériel, ses tests et son paramétrage, la formalisation avec les propriétaires des parcelles, la préparation des sites et la mise en œuvre des équipements. Gaëtan Perrier a rejoint l'équipe pour assurer la partie paramétrage des stations, et remontées d'informations. C'est ainsi qu'entre novembre et décembre 2023, tous les sites ont été équipés et ont commencé à émettre. En parallèle, les remontées d'information ont été paramétrées et sont fonctionnelles. Chaque site dispose d'une batterie de rechange et quelques bénévoles locaux sont mobilisés et susceptibles d'intervenir pour remplacer les batteries si besoin.

Le matériel a été fourni par Tétraèdre², et les remontées d'informations se font via leur serveur. Le choix s'est porté sur cette société compte tenu des bonnes expériences existantes avec l'instrumentation de sites de pratique (Résurgence du Pontet – Doubs, Rivière souterraine de Francheville – Côte-d'Or), de la robustesse et la longévité des matériels, de la facilité d'utilisation, et de l'intégration de la société qui commercialise les fluorimètres GGUN, permettant – si besoin – d'interfacer les fluorimètres avec ces systèmes.

² <https://www.tetraedre.com/>

1) Rivière souterraine du Rupt-du-Puits

La station du Rupt-du-Puits a déjà été instrumentée par le passé, ce qui nous permet de disposer d'une échelle limnimétrique en place et de chroniques antérieures, mais surtout d'une courbe de tarage permettant de passer de la hauteur d'eau au débit (Thèse de Stéphane Jaillet). La difficulté d'instrumenter les rivières souterraines avec remontée d'informations réside dans la longueur de câble à déployer. Pour le Rupt-du-Puits, c'est 120 m de câble qui ont dû être déployés et protégés, dans le forage et dans la cavité, ce qui a nécessité une journée de préparation (saignée dans la roche saine du puits) et une pour la pose de l'instrumentation. Merci à tous les bénévoles ayant participé et permis cela !



Les mises en charge (figure 4) sont très rapides et importantes (+2.5m en 10h le 09/12/2023), en lien avec l'infiltration des pluies dans le karst, et les décrues plutôt rapides. Cette instrumentation a déjà fait preuve de son intérêt lors d'un stage fédéral fin 2023 !

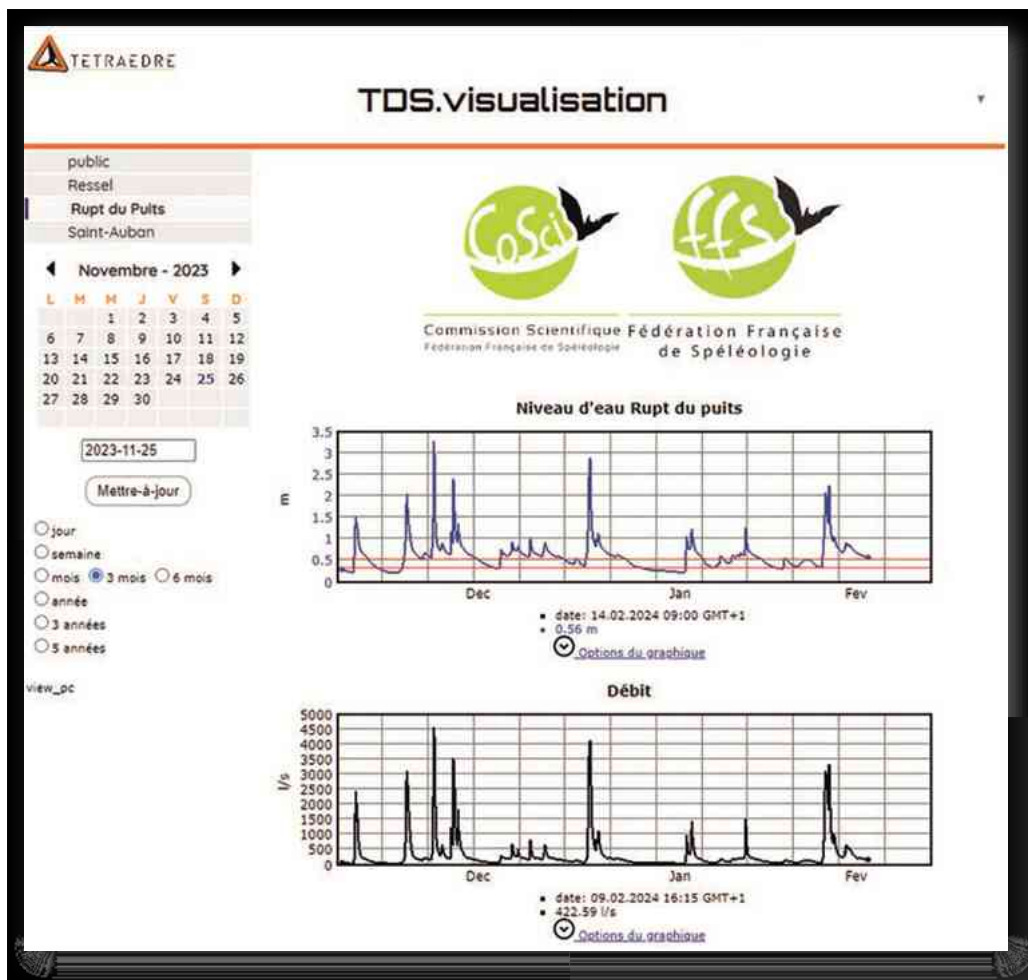


Figure 4 : Niveaux enregistrés et débits calculés au Rupt-du-Puits depuis le 25/10/2023

2) Canyon de Saint-Auban

L'instrumentation du canyon de Saint-Auban (Alpes-Maritimes), revient à l'instrumentation classique d'une rivière. Il a nécessité la pose d'une échelle limnimétrique de 1 m, au niveau du départ du canyon. Au regard d'un témoignage de crues importantes pouvant survenir, et la submersion temporelle du pont, la centrale a été remontée a posteriori.

Depuis l'installation fin novembre, deux pics de crue ont été enregistrés (figure 5). Un appareil photo autonome a également été disposé dans le canyon avec vue sur une vasque stratégique en pied de cascade pour coupler niveau d'eau et conditions de praticabilité.

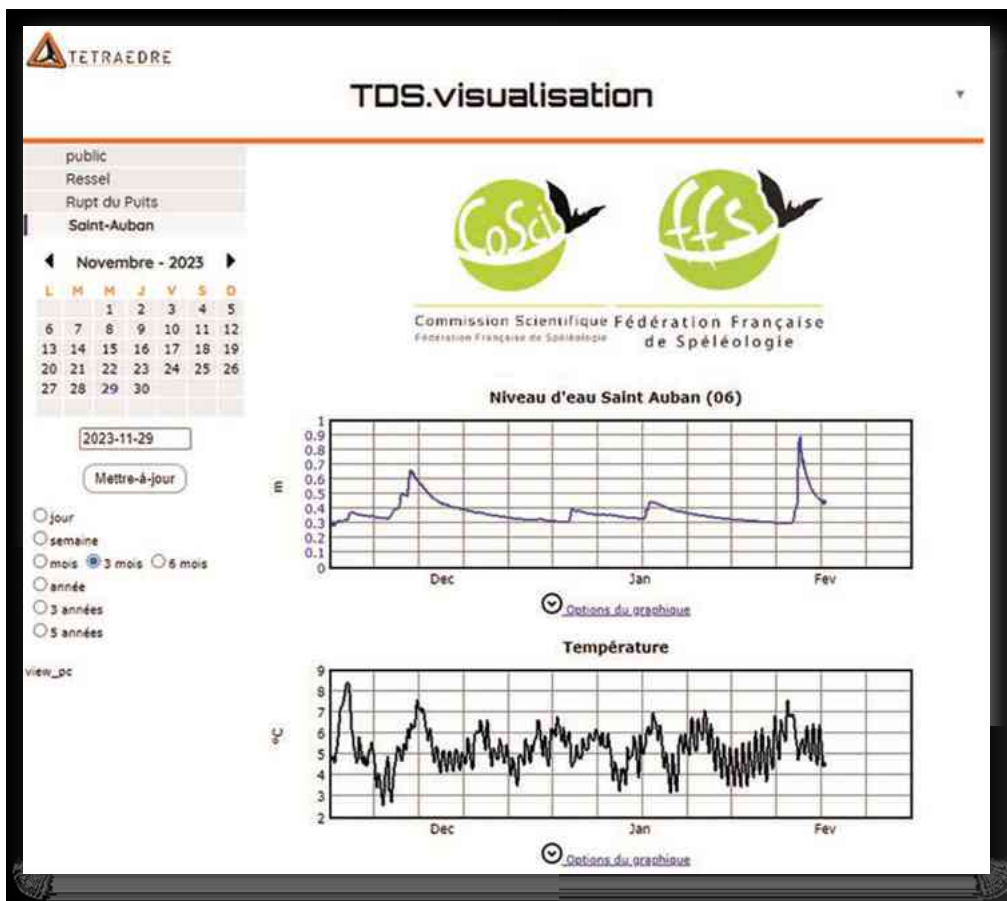


Figure 5 : Niveaux et températures enregistrés à Saint-Auban depuis le 29/11/2023

3) Emergence du Ressel (Lot)

L'instrumentation du Ressel a été effectuée par le biais d'un piézomètre existant situé à quelques mètres en amont de l'émergence : elle s'effectue donc de manière similaire à l'instrumentation de tout piézomètre. Il convient toutefois de s'assurer que le capteur soit toujours noyé, et ne débouche pas dans la galerie, sous peine d'être battu par le courant.



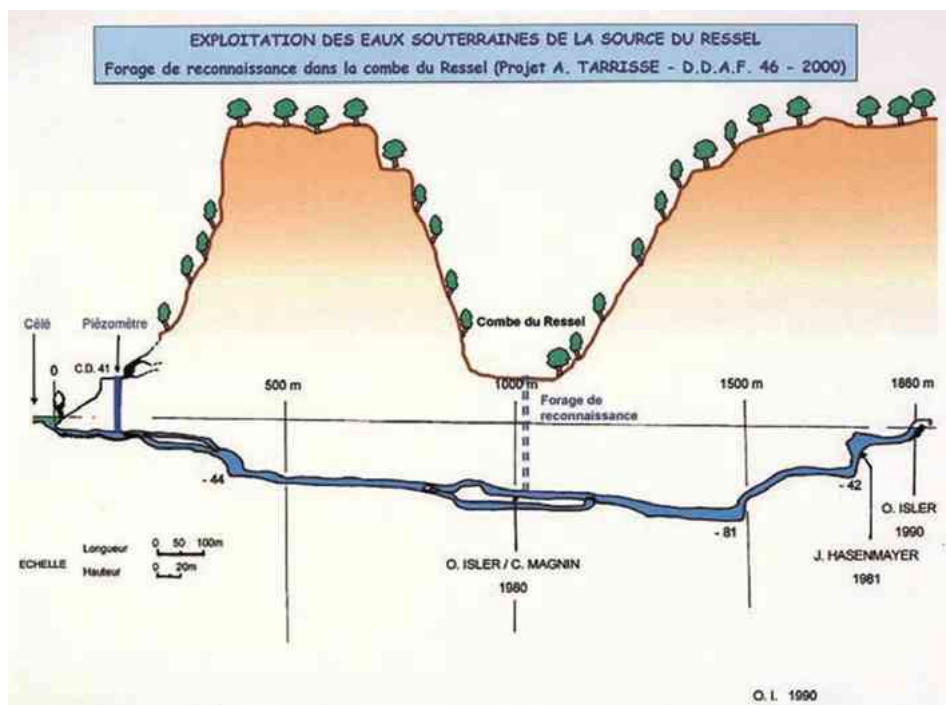
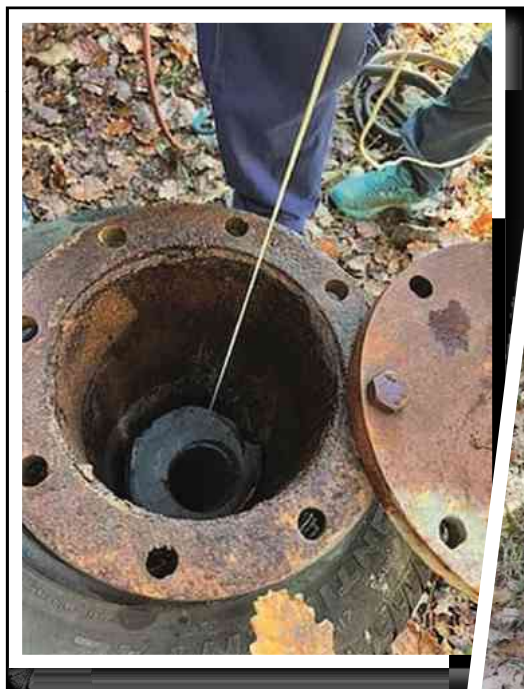


Figure 6 : Coupe de la source du Ressel et localisation du piézomètre de la CD41



Ces éléments ont été présentés aux Anek, le week-end de l'installation (09/12/2023). Depuis, les niveaux enregistrés ont montré un pic de crue majeur (figure 7) et quelques crues de moindre ampleur. Cependant les enregistrements de températures présentent des pics brefs de quelques dixièmes de degrés, inexpliqués pour le moment.

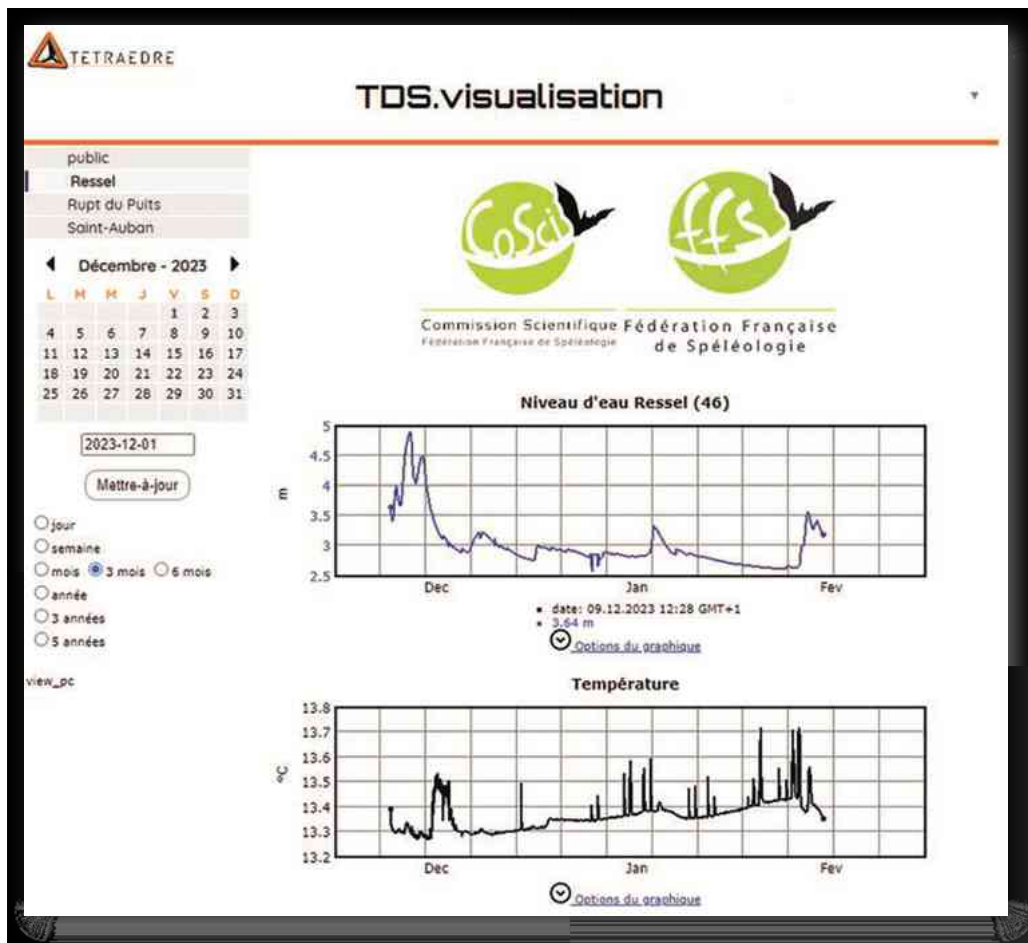


Figure 7 : Niveaux et températures enregistrés au Ressel depuis le 09/12/2023

III. Actions à venir

Fin 2023, une demande a été formulée auprès du conseil d'administration de la FFS pour mettre en ligne ces éléments, avec un message d'avertissement sur l'utilisation de ces informations afin de dégager toute responsabilité. La validation est en cours, et nous espérons pouvoir mettre en ligne ces données le plus rapidement possible, pour répondre aux demandes croissantes des pratiquants.

En parallèle il va falloir dorénavant gérer la remontée d'informations, pour le moment limitée à 3 stations : il s'agit de (i) bancariser toutes les données au fil de l'eau, et (ii) envisager une solution de mise à disposition des données aux fédérés. Pour cela la CoSci s'est rapprochée de la Commission bases de données et de Karsteau, qui vont échanger sur le sujet courant 2024.

Le projet est également ouvert à l'instrumentation d'autres sites, pour cela les intéressés sont invités à se rapprocher de la CoSci.

6.5.3. MISE AU POINT D'UN CAPTEUR DE PRESSION : LE MODULE « PRESSTEMP »

PAR ROMAIN ROURE, ARNAUD BILLOUD
(Association Nature IOT)

Au cours de l'année 2020, plusieurs de nos plongées en siphon ont été annulées en raison de la météo incertaine et de régimes peu connus des cavités que nous explorions. Dans ce contexte, nous avons commencé à analyser le matériel permettant l'étude des débits des rivières souterraines. Un capteur de pression permet de mesurer la hauteur d'eau en un point particulier d'une cavité et donc, moyennant un étalonnage, éventuellement d'avoir accès au débit.

Les mises en charge mesurables sont très variables, pouvant être de plusieurs centaines de mètres (grotte de la Luire dans le Vercors) ou se limiter à quelques décimètres.

Les impressionnantes mises en charge de la grotte de la Luire avaient suscité le développement du « Luirographe » par le GS Valence (Laurent Morel), cylindre relativement encombrant et nécessitant une mise en œuvre et une récupération des données relativement complexes. Les « Luirographes » ont permis un certain nombre d'études très intéressantes dans diverses cavités.



Figure 1 : Mise en place de nos deux PressTemp et d'un ReefNet

Capteurs de pression et informatique ont fait des progrès et, depuis quelques années, les études de mises en charge et de débit se font essentiellement avec des « ReefNets », fabriqués par une entreprise canadienne.

Nous avons constaté que les capteurs de pression les plus couramment utilisés présentaient des défauts et ne satisfaisaient pas pleinement leurs utilisateurs : importation compliquée avec des droits de douane importants, prix assez élevé, durée de vie limitée du fait d'une batterie non rechargeable et souvent aléatoire.

Par conséquent, nous avons décidé de nous concentrer sur le développement d'un capteur autonome pour la communauté spéléologique française.

Armés de cette volonté, nous, Arnaud Billoud avec une formation en électronique d'une part, et Romain Roure avec des compétences en dessins industriels et en impression 3D, d'autre part, travaillons ensemble pour concevoir un module répondant aux problèmes spécifiques rencontrés en spéléologie.

Nous créons une association « Nature IOT », [<https://natureiot.fr/>] pour mener ce projet à bien.

Nous rêvons d'un boîtier, éventuellement « multi-capteurs » permettant la mesure et l'enregistrement de divers paramètres : température, pression mais également éventuellement mesure de conductivité, pH... L'autonomie doit être de plusieurs années et la batterie doit être facilement rechargeable.

En début d'année 2021, profitant de l'arrêt de la pratique de plongée souterraine du fait des confinements liés à l'épidémie de Covid, une version alpha a été réalisée sur table.

Après avoir résolu plusieurs problèmes majeurs concernant notamment l'autonomie et l'étanchéité, une version bêta avec un boîtier étanche a été mise au point en juin. Les deux modules en version bêta ont été testés en plongée à -70 m de profondeur en juillet.

La version 1.0 du capteur comporte un boîtier, une horloge temps réel et une carte mémoire externe pour enregistrer et sécuriser les données.

Le capteur mesure la température, la pression et enregistre les données à des intervalles de temps préprogrammés. L'appareil est utilisable jusqu'à 250 m de profondeur.

L'autonomie du capteur dépasse les 3 ans et les données restent exploitables en cas de panne de batterie. La batterie est rechargeable, le capteur est donc réutilisable.

Nous travaillons en parallèle sur des améliorations pour personnaliser le capteur et étudions également une version 2.0 pour ajouter de nouvelles fonctions, telles que la personnalisation de la sonde (capteur plus précis mais moins profond...), et l'intégration de paramétrage personnalisable par l'utilisateur comme notamment le nom et l'intervalle de mesure.

Pour faire un test réel en cavité permettant de comparer nos mesures à celles des capteurs ReefNet, nous avons posé 3 capteurs sur la période du 11 septembre au 27 novembre 2023 : un ReefNet, un capteur PressTemp 300 m et un PressTemp 10 m.

Ce test avait plusieurs objectifs :

- Mettre le nouveau système d'étanchéité à l'épreuve.
- Valider la conservation des données en cas de défaillance de l'étanchéité.
- Comparer les données avec le ReefNet.
- Confirmer la présence d'une dérive temporelle.
- Comparer les data entre les deux capteurs.
- Avoir quelques data concernant le Pertuis.

Nous présentons les premiers résultats de ce test dans cet article.



Figure 2 : Mise en place des capteurs

La data est uniquement redressée pour compenser la dérive de temps.

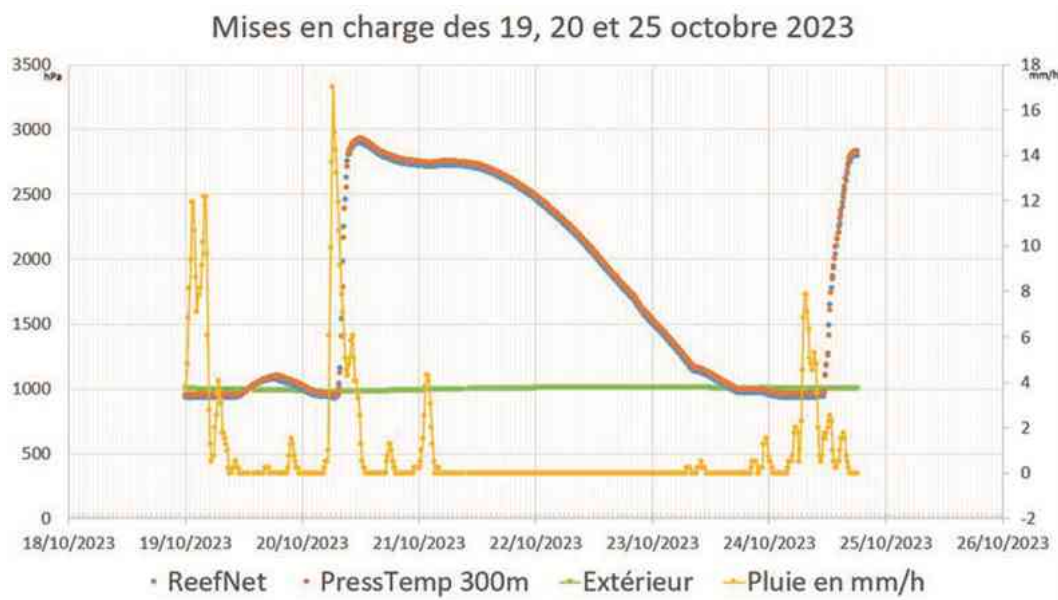


Figure 3 : Graphique comparatif des data des capteurs

Étanchéité VS résistance et conservation des données

Pour cette version bêta nous avons essayé plusieurs moyens d'étanchéifier le boîtier :

- **Joints téflon** : l'étanchéité est très bonne mais la mise en œuvre n'est vraiment pas adaptée au milieu spéléo.
- **Joints plats** : plus la pression est élevée plus le joint est efficace. Il est difficile de connaître son efficacité à faible pression. Sur deux capteurs essayés, des entrées d'eau ont été constatées au bout de 20 jours et 65 jours.
- **Joints toriques** : l'efficacité du joint torique ne dépend pas de la pression. Par contre sa mise en œuvre à la conception est beaucoup plus délicate et précise, nous sommes actuellement en test sur un modèle en caisson.

Le capteur 10 m a subi une avarie d'étanchéité au bout de 20 jours de mesures.

Le capteur 300 m a subi une avarie d'étanchéité au bout de 65 jours de mesures.

La présence d'eau dans le tube a provoqué un court-circuit provoquant une décharge rapide des batteries.

Néanmoins nous ne déplorons aucune perte de données, et l'électronique (hors batterie) étant protégée, elle reste fonctionnelle et donc réutilisable.

L'analyse de la cause a déjà été faite et la conception des correctifs est en cours de réalisation et sera mise à l'épreuve dans les prochaines semaines.

Qualité des mesures

Les mesures des capteurs étant faites toutes les 15 min, il peut donc y avoir un intervalle pouvant dépasser les 7 min entre les 2 mesures les plus proches des deux capteurs. De ce fait, les mesures étant faites en décalage, elles ne permettent pas une comparaison précise dans les phases de crue.

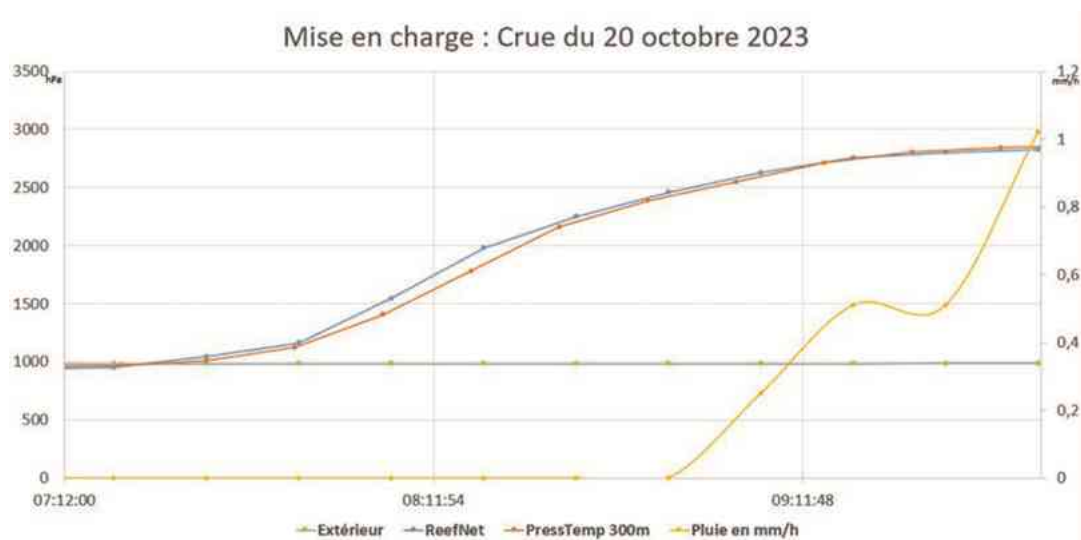


Figure 4 : Détails des valeurs mesurées lors de la crue du 20 octobre 2023

Cependant, nous pouvons constater que dans les phases de niveau stable, ou de décrue plus lente, l'analyse des données démontre la précision et la fiabilité des mesures du capteur 300 m, avec un écart constant oscillant entre 25 et 35 hPa entre le ReefNet et le PressTemp.

Après calibration et redressement nous avons donc un écart de l'ordre de :

- 0,39 hPa sur la pression atmosphérique, soit un écart négligeable,
- 9,95 hPa soit 99,5 mm d'eau lorsque le niveau a atteint les 19 m c'est-à-dire environ 0,5%, soit un écart qui semble amplement acceptable.

Dérive temporelle

Lors de nos essais sur "table", nous avons choisi d'opter pour une version économique en énergie concernant le timer. Ainsi, sur la version bêta du capteur, l'oscillateur n'est pas d'une grande précision, mais il consomme très peu de courant.

Nous nous sommes donc focalisés sur la qualité des mesures et des enregistrements. Maintenant que ces deux points sont validés deux options sont exploitables :

- Garder le même microprocesseur avec un compteur de temps externe (donc très précis),
- Utiliser un autre microprocesseur qui a un compteur de temps dédié (donc un coût plus élevé).

Avant même cette phase de test, nous savions que le gros point d'amélioration à venir était la dérive que nous avons déjà constatée lors de nos premiers tests.

Nous confirmons cette problématique avec une dérive non négligeable que nous espérons corriger dès la prochaine version.

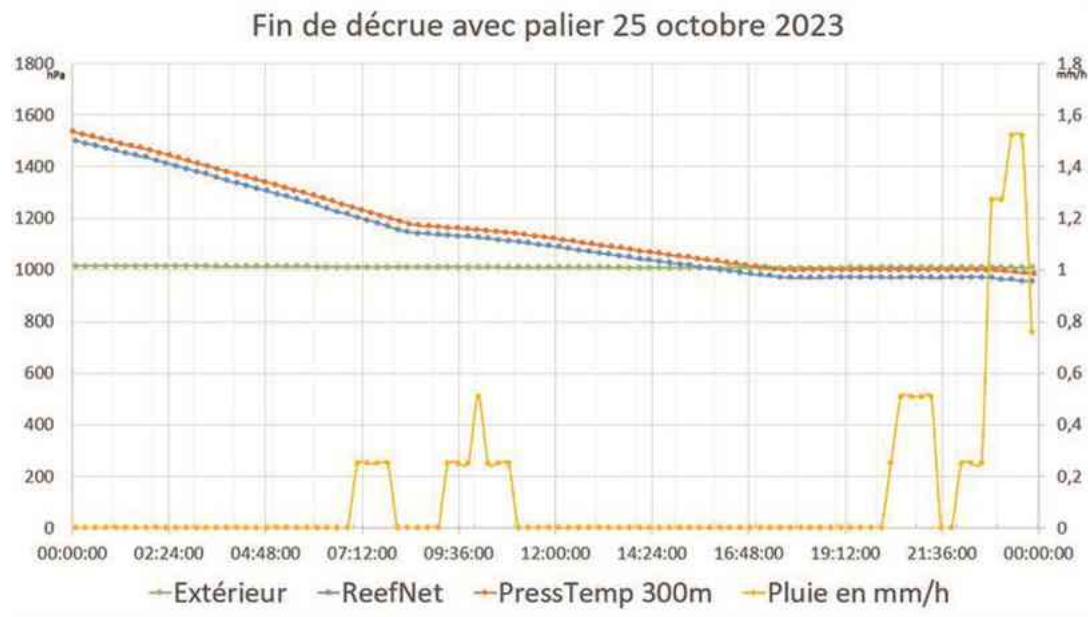


Figure 5 : Détails des valeurs mesurées lors de la décrue le 25 octobre

Perspectives et développement en cours

Correction dans une version intermédiaire des problèmes d'étanchéité.

Correction du compteur de temps du microcontrôleur.

Ajout d'un signal lumineux à la mise en route.

Faciliter la modification de l'intervalle de mesure.

Conclusion

Nous sommes actuellement à la version 3 du projet :

- La version V1.0 capteur et carte sd fonctionne avec une autonomie de 3 ans.
- La version V2.0 a consisté à ajouter une horloge temps réel et à optimiser la consommation. Cette version reste en cours de développement
- La version V3.0, en cours d'étude, permettra la personnalisation des paramètres (nom et intervalle) et laissera le choix d'un capteur 300 m ou 10 m.

En 2024, nous fabriquerons d'autres prototypes qui devront être mis en place dans diverses cavités pour des durées de 6 mois à 1 an pour poursuivre les tests.

Le but est d'avoir un matériel parfaitement au point, à un prix inférieur ou au plus équivalent à celui des ReefNets.

Nous espérons que ce projet apportera une contribution positive à l'exploration sûre et efficace des cavités souterraines. Et nous restons à l'écoute de toutes les suggestions et remarques afin de faire évoluer nos modules.

Remerciements

Nous remercions le CSR Aura pour son aide concrétisée par l'achat des deux capteurs ayant servi au premier test (800 €). Et nous remercions la commission scientifique de la FFS pour ses conseils et le prêt d'un ReefNet.

6.5.4. SYNTHÈSE DES CAPTEURS DE PRESSION DES SOURCES DU BIEL DE FAVERGES

PAR OLIVIER LANET

Comité Départemental de Spéléo de Haute-Savoie

1) Introduction

L'étude porte sur les 3 sources de la Sambuy, commune de Faverges-Seythenex, en Haute-Savoie, qui est un lieu de spéléo-plongée. Une convention avec la mairie de la commune nous a donné accès à certains bâtiments en dur, en échange des relevés de hauteurs d'eau mesurés avec des sondes Reefnet.

1. La source pérenne du Biel, canalisée vers la commune
2. La source temporaire des Romains, qui coule lors des petites crues
3. La source temporaire des Barbares, qui coule lors des crues exceptionnelles

À l'étiage, le cheminement de l'eau se fait de manière souterraine jusqu'à la source du Biel (trait en pointillé sur la carte ci-dessous). Dès que le débit de la source augmente suite aux précipitations ou à la fonte de la neige, des restrictions de sections réalisent une mise en charge qui fait monter l'eau dans la montagne, jusqu'à la faire sortir par les autres sources situées plus en hauteur.

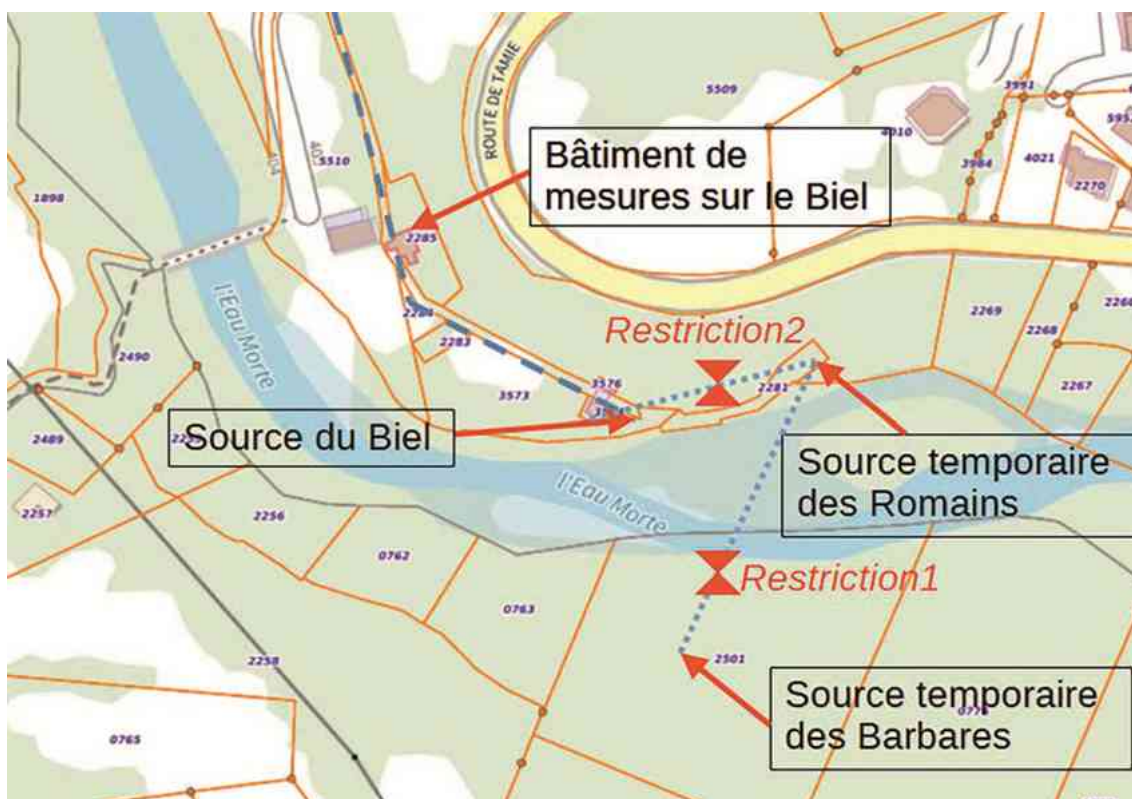


Figure 1 : Sources étudiées du réseau du Biel de Faverges

Des capteurs de mesure de hauteur d'eau ont été placés dans les différentes sources, dans le but de :

- mesurer le débit du Biel,
- connaître les moments de l'année où les sources temporaires sont actives.

2) Capteur du Biel

a) Plan de situation

Ce capteur est situé dans le petit bâtiment de la Mairie à cheval sur le Biel et permet de mesurer la hauteur et la température de l'eau. Le capteur est situé au fond du tube, de sorte d'être toujours immergé et facile d'accès pour l'entretien.



Figure 2 : Canal attenant



Figure 3 : Tube contenant le capteur



Figure 4 : Trop-plein

Lorsque les niveaux d'eau sont faibles, la totalité du débit passe dans le petit canal de section rectangulaire. Comme l'écoulement est libre en aval, il est possible de déduire le débit en fonction de la hauteur d'eau mesurée par une formule mathématique.

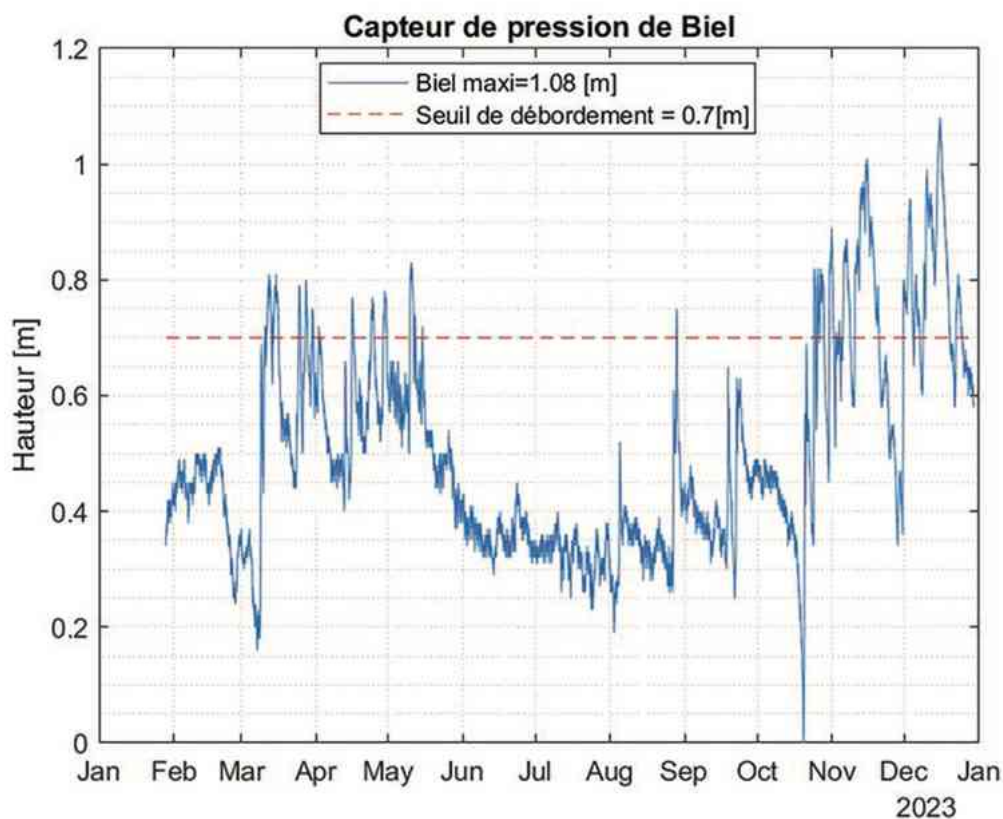
Lorsque les niveaux sont élevés, une partie de l'eau emprunte un trop-plein sur la gauche qui permet de limiter la montée de l'eau et d'éviter d'endommager les passerelles et le bâtiment. Il n'est alors plus possible de calculer le débit.



Figure 5 : Position du trop-plein

b) Données

Voici la courbe d'une année de mesure, de janvier à décembre 2023.



*Figure 6 : Hauteurs d'eau mesurées sur l'année 2023
Le trait en pointillé correspond à la hauteur du trop-plein.*

Il est possible de calculer le débit seulement quand la hauteur d'eau est inférieure au trop-plein. Mais malheureusement, le matériel pour calibrer la chute d'eau n'est arrivé qu'en fin d'année et n'a pas encore pu être installé.

On constate que le trop-plein est actif à deux périodes de l'année :

- Au printemps (mars, avril, mai), quand la neige de la Sambuy fond,
- À l'automne (mi-octobre, novembre, décembre), lors des épisodes pluvieux que l'on a eu

À l'inverse, on peut constater deux périodes de basses eaux où la source coule peu :

- L'hiver (janvier, février), quand les précipitations sont figées en surface sous forme de neige.
- L'été (juin, juillet, août, septembre), lors des épisodes de sécheresse que l'on a connus particulièrement sévère en 2023.

Le point le plus bas a été atteint dans la nuit du 19 au 20 octobre où un violent orage a mis fin à plus d'un mois sans pluie.

Le point le plus haut a été atteint dans la soirée du 15 décembre, où un redoux accompagné de pluie sur de la neige tombée jusqu'en plaine a été à l'origine de crues comme on n'en voit une fois tous les 10 ans.

Un regard sur la première semaine de mai permet de constater des oscillations de presque 7 cm de hauteur qui correspondent aux cycles journaliers de la fonte de la neige (courbe de gauche). En regardant de plus près (courbe de droite), on voit que le maximum est atteint à 00h30 et le minimum à 15h30. Ce retard par rapport au soleil s'explique par le temps mis par l'eau pour traverser la montagne, de la fonte de la neige sur les hauteurs, jusqu'à sa sortie à la source !

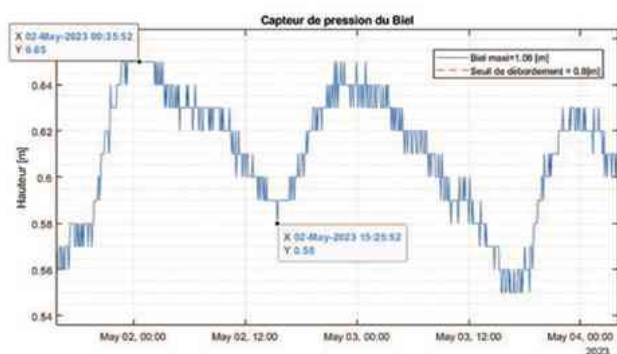


Figure 8 : Hauteurs d'eau mesurées pour le mois d'octobre

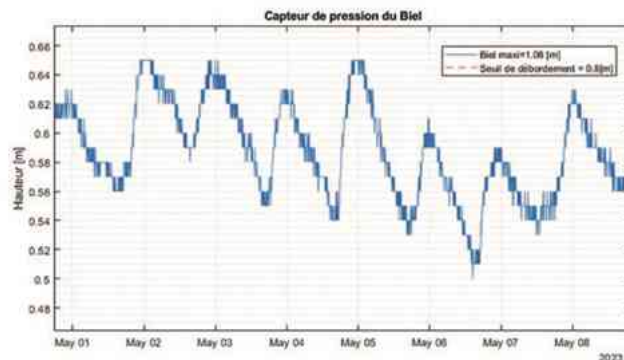


Figure 7 : Zoom sur un cycle journalier

On peut encore constater ces oscillations début juin comme l'atteste cette courbe, mais l'amplitude est descendue à 4 cm, car les nuits ne sont plus suffisamment fraîches pour retenir en surface la neige qui fond même la nuit, et la quantité de neige est moins importante. En juillet on ne voit plus ce phénomène.

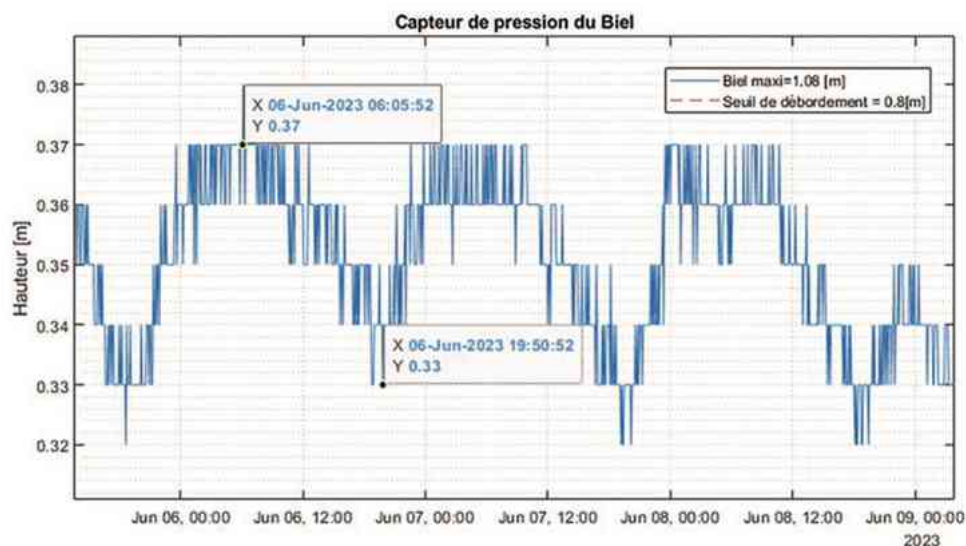


Figure 9 : Hauteurs d'eau mesurées pour le mois de juin

On peut également s'intéresser à la vitesse de montée des eaux.

Les deux montées les plus rapides ont eu lieu :

- le 9 mars à 3h30 : montée de 30 cm en une heure (pic de 12 cm en 10 minutes),
- le 30 novembre à 10h00 : montée de 30 cm en une heure (pic de 12 cm en 10 minutes).

Les deux vitesses sont identiques à deux dates bien différentes.

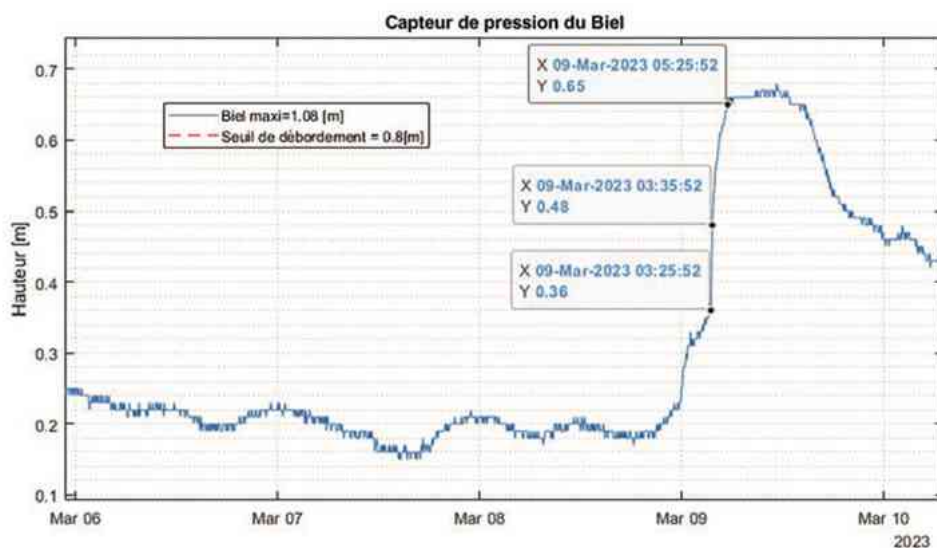


Figure 10 : Montée des eaux du 9 mars

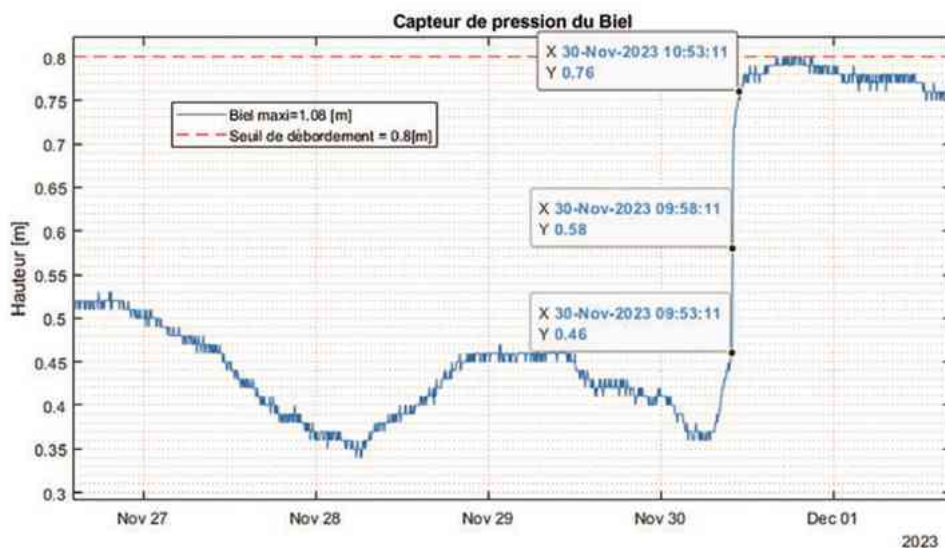


Figure 11 : Montée des eaux du 30 novembre

3) Capteur de la Barme, ou des Romains

a) Plan de situation

Ce capteur est situé derrière la grille de la Barme, au pied du mur maçonné, comme précédemment il est dans un tube dont la base est toujours immergée sous le lac qui se situe derrière la grille. Cette source ne coule pas tout le temps, il faut un certain débit pour que la source du Biel sature et que le niveau du lac monte suffisamment pour franchir le seuil de la grille en haut du mur.



Figure 12 : Tube contenant le capteur



Figure 13 : Grille de la Barme



Figure 14 : Le lac sature, la source coule



Figure 15 : La source lors d'une crue

Sur les crues où l'eau sort par la grille, l'eau passe sous la passerelle puis rejoint le Saint-Ruph.



Figure 17 : Lors d'une crue, l'eau passe sous la passerelle



Figure 16 : Puis se jette dans le Saint-Ruph

b) Données

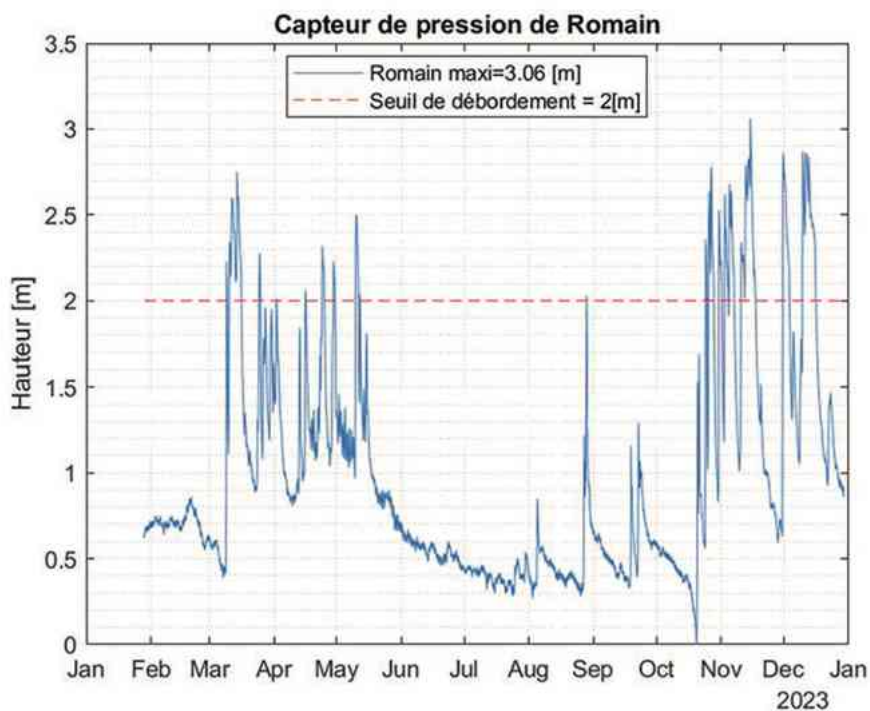


Figure 18 : Hauteurs d'eau mesurées sur l'année 2023
Le trait en pointillé correspond à la hauteur du trop-plein, qui correspond au bas de la grille.

Contrairement au Biel qui ne monte que d'un mètre dans son canal, l'eau a plus d'amplitude et peut monter jusqu'à 3 m du fait de la restriction entre les deux sources, et de la hauteur du mur au pied de la grille !

Quand l'eau sort par la grille, il n'est malheureusement pas possible de calculer le débit à partir de la hauteur d'eau car il n'y a pas de déversoir libre en aval. En revanche, quand l'eau ne sort pas par la grille, elle se retrouve intégralement dans le Biel.

On constate que l'eau sort par la grille principalement :

- au printemps (mars, avril, mai), quand la neige de la Sambuy fond,
 - à l'automne (mi-octobre, novembre, décembre), lors des épisodes pluvieux.
- Et très occasionnellement (fin août) sur des fortes activités orageuses de l'été.

Le point le plus bas coïncide à la même date que celui du Biel.

4) Capteur des Barbares

a) Plan de situation

Il s'agit de la résurgence de trop-plein qui ne coule qu'en cas de forte crue. Elle est située de l'autre côté de la rivière du Saint-Ruph, sur les pentes en direction du hameau de Glaise. Le capteur est fixé au fond d'un tube dont le bas est toujours sous l'eau.



Figure 20 : Entrée de la résurgence



Figure 19 : Tube contenant le capteur

b) Données

Un problème lié à l'installation des capteurs n'a permis d'avoir les données que sur la première partie de l'année, de fin janvier à juillet.

Ici, l'eau a encore plus d'amplitude et elle peut monter à plus de 6 m avant de déborder, toujours à cause d'une autre restriction dans son écoulement souterrain, et du fait que l'exutoire est plus haut que la source précédente.

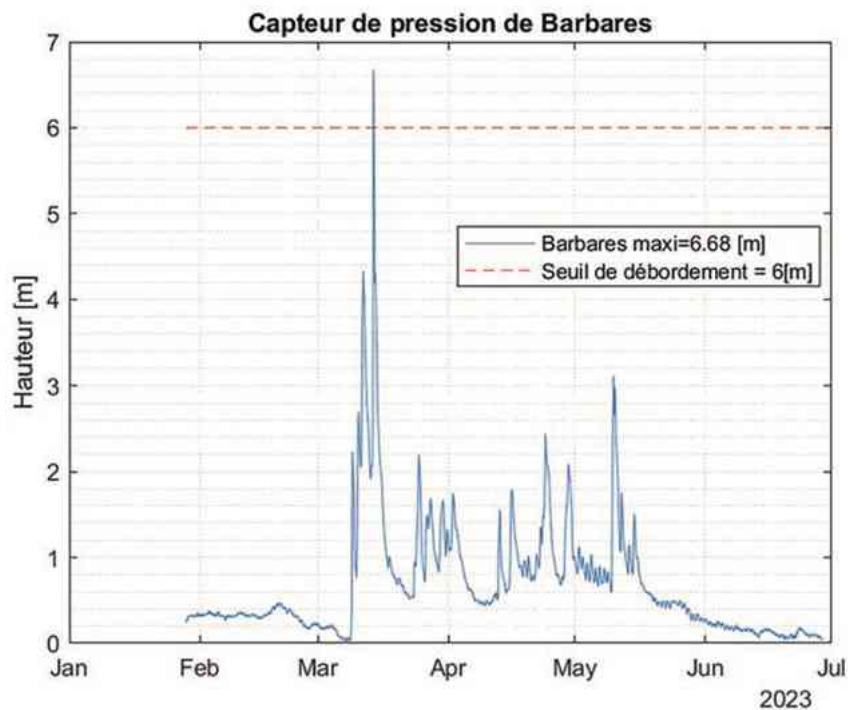


Figure 21 : Hauteurs d'eau mesurées entre janvier et juillet 2023
Le trait en pointillé à 6 m correspond à la hauteur du trop-plein

On constate qu'elle ne coule que très rarement.
Il est alors intéressant de superposer les courbes des 3 sources...

5) Synthèse des 3 sources

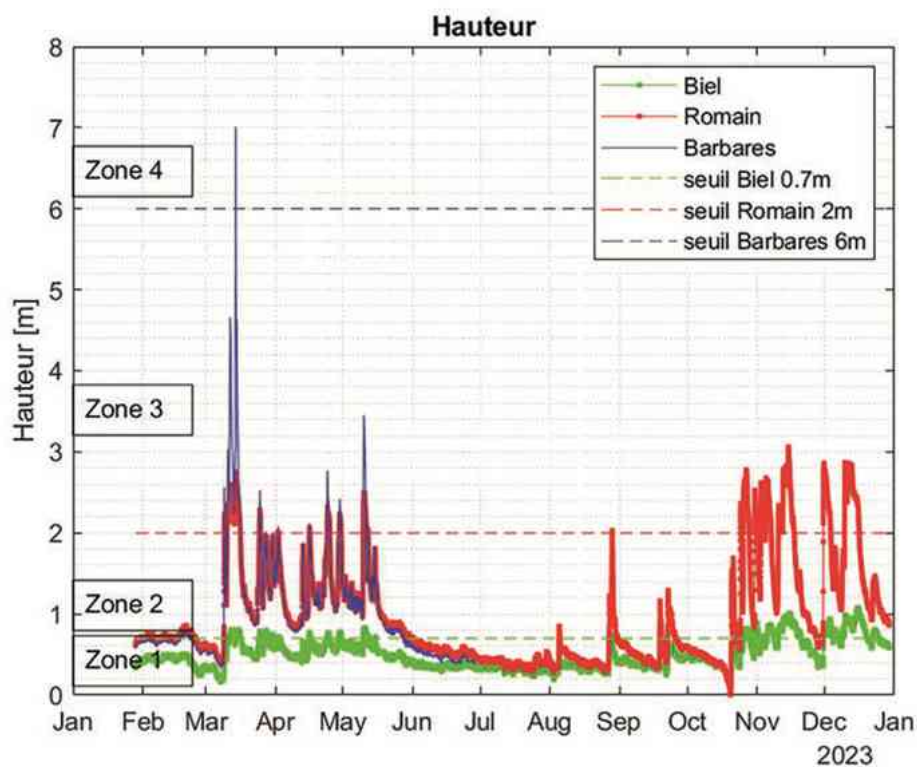


Figure 22 : Synthèse des hauteurs d'eau mesurées pour les trois sources

Sur ce dernier graphique, on distingue 4 zones de fonctionnements :

- Zone 1 : étiage prononcé, toute l'eau passe par le canal principal du Biel
- Zone 2 : débit moyen, le trop-plein du Biel entre en action
- Zone 3 : débit important, l'eau passe par la grille des Romains
- Zone 4 : débit très important, l'eau coule par la grotte des Barbares de l'autre côté de la rivière.

Il est intéressant de mesurer combien de temps chaque zone est active :

- Zone 1 : Biel > 0 m pendant 335 jours soit 100 % du temps
- Zone 2 : Biel \geq 0,7 m et Romains < 2 m pendant 21 jours sur 335 jours soit 6 % du temps
- Zone 3 : Romains \geq 2 m et Barbares < 6 m pendant 11 jours sur 151 jours soit 7 % du temps
- Zone 4 : Barbares \geq 6 m pendant 4 heures sur 151 jours soit 0,1 % du temps.

Les mesures précises des débits n'ont pas encore été établies, mais on peut l'estimer par zone :

- Zone 1 : de 1 à 10 litres/s
- Zone 2 : de 10 à 100 litres/s
- Zone 3 : de 100 litres/s à 1m³/s
- Zone 4 : de 1 à 10 m³/s.

Si on considère l'énergie hydraulique qui serait exploitable, les forts débits supérieurs au mètre cube par seconde ne durent que 0,1 % du temps, et seuls les faibles débits d'une dizaine de litres par seconde seraient exploitables tout du long de l'année mais avec un dénivelé inférieur à un mètre !

Ce site n'est donc pas très intéressant pour produire de l'énergie.

Conclusion et perspectives

Sur l'année 2023 les sources ont suivi un régime alpin, avec des cycles suivant les saisons : hiver = étiage , printemps = crue, été = étiage et automne = crue.

L'étiage d'été a été particulièrement long et s'est terminé de manière brutale avec un presque tarissement des sources mi-octobre suivi d'un épisode pluvieux très violent.

La convention passée avec la mairie de Faverges permet d'envisager les perspectives suivantes pour les prochaines années :

- poursuivre les mesures de hauteur d'eau pour avoir une vision à long terme des sources de la Sambuy, et l'évolution du climat,
- équiper le canal (Zone 1 sur la dernière figure) avec un seuil calibré pour pouvoir convertir les hauteurs d'eau en débit,
- installer des capteurs communicants pour faciliter la diffusion des données mesurées auprès du public sur un site Internet.

6.5.5. ETHERNET SUR LIGNE TÉLÉPHONIQUE

PAR OLIVIER LANET

Février 2024

1) Evolution des besoins

Le besoin de transmettre des informations a toujours été présent en spéléologie. Historiquement, avec les généphones ou des vieux combinés téléphoniques S63 de France-Télécom et plus récemment avec les SPL05 du Spéléo Secours Français, toujours avec une ligne téléphonique constituée de deux fils en cuivre.

Ce système est utilisé en exploration complexe (passage de trémies ou de siphons), ou lors des opérations de secours.



Figure 1 : Système historique utilisé lors des communications

Puis est venu le besoin de transmettre de la vidéo : surveillance de pompage en exploration ou mises en relation avec des médecins lors d'opérations de secours. De nombreux essais ont déjà été réalisés : en 1989 au Jean-Nouveau pour le Téléthon ; en 2007 avec le système Océane de Chouca et en 2015 au congrès de Nantua par C. Alliod.

À chaque fois, c'était avec un matériel encombrant et coûteux, hors du budget d'un club amateur de spéléo. Cela a évolué.

En 2021, j'ai été missionné par le Spéléo Secours Français qui voulait refaire un état des lieux sur la transmission vidéo. Une recherche sur Internet m'a conduit sur le site d'un bricoleur qui a réalisé, pour moins de 40€, une communication Ethernet sur une ligne téléphonique avec deux boîtiers CPL (Courant Porteur en Ligne). Une modification consiste à récupérer le signal avant qu'il ne soit injecté sur le connecteur 220 V pour le diriger vers la ligne téléphonique, et à enlever l'étage de puissance 220 V pour le remplacer par une tension 5 V produite par une batterie (voir <https://www.instructables.com/Ethernet-Over-Telephone-Lines-or-Whatever-Cable/>).

L'idée m'a tout de suite séduit, avec un coût très raisonnable. J'ai décidé de réaliser ce projet. De plus, cette solution devait pouvoir fonctionner sur le fil utilisé par le Spéléo Secours Français.

Le prototype a fonctionné dans mon atelier et j'ai proposé de l'essayer sous terre lors de l'exercice suivant du spéléo secours départemental, sur la même ligne que les SPL05. Pour cet essai, j'ai installé une application « IP webcam » sur mon téléphone Android qui transforme le téléphone en une caméra sur internet. On peut alors voir la camera sur n'importe quel ordinateur avec navigateur internet en se connectant sur l'adresse IP du téléphone. Côté téléphone, j'ai ajouté un nano-routeur Wifi pour permettre à mon téléphone de se connecter au réseau par WiFi.

La remontée de vidéos de la victime depuis le point chaud au poste de commandement SSF a séduit toute l'équipe des gestionnaires et m'a motivé à poursuivre ce projet.



Figure 2 : Système de transmission des vidéos entre un smartphone « webcam » et le PC du commandement SSF

Si l'on veut utiliser en simultanée le réseau Internet et les téléphones analogiques, il faut ajouter des filtres ADSL pour isoler les fréquences audio des fréquences CPL. Sans cela, la liaison internet est interrompue le temps de l'appel téléphonique, puis se rétablit automatiquement après en quelques secondes.

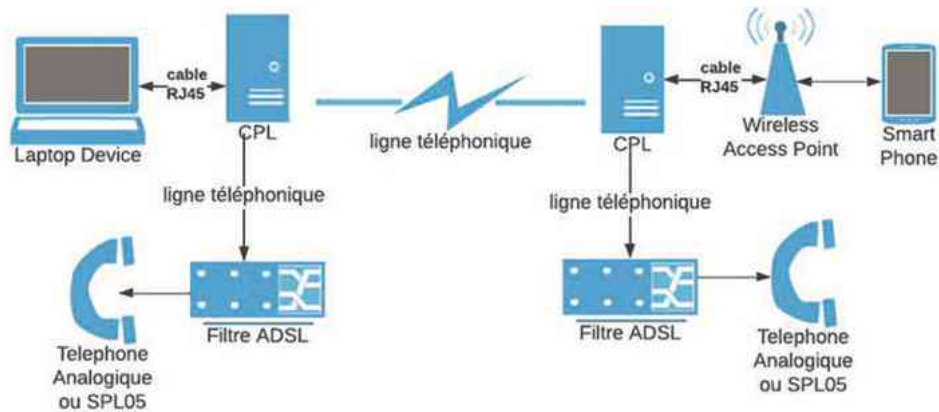


Figure 3 : Ajout de filtres ADSL de chaque côté de la ligne

2) Evolution du système en VDSL2

Le CPL a cependant quelques inconvénients. Si le système est optimisé pour transmettre de très hauts débits, jusqu'à 1000 Mbps, en contrepartie la distance maximale d'utilisation est limitée à 300 m.

Or, il existe des solutions qui permettent l'établissement d'un réseau sur plus d'un kilomètre, comme les technologies VDSL2+. Une redondance d'informations est ajoutée pour alimenter des algorithmes de correction d'erreur. Le débit est alors réduit au profit d'une meilleure immunité des perturbations liées à la distance élevée.

Les coûts financiers sont tout de suite plus élevés, puisqu'une paire de boîtiers VDSL est autour de 200 à contre 40 à la paire de CPL.

Mon choix s'est porté sur VC-231G de la société PLANET (voir <https://www.planet.com.tw/en/product/vc-231g>). Ses principaux atouts sont :

- possibilité de partager simultanément voix et données, avec l'utilisation d'un filtre ADSL.
- utilisation avec une paire téléphonique torsadée classique 5/10 jusqu'à 1,5 km
- compact et léger, peut fonctionner sur batterie (5V, 2A max)
- configuration possible Asymétrique ou Symétrique (intéressant pour la vidéo)
- débits théoriques de 100 Mbps à 500 m ; 25 Mbps à 1000 m et 20 Mbps à 1500 m

J'ai donc reconstruit la solution précédente en remplaçant les CPL par les boîtiers VDSL.

J'en ai profité pour ajouter un point d'accès Wifi en surface pour pouvoir connecter plusieurs appareils : toujours un ordinateur mais également un téléphone pour discuter avec l'autre bout de la ligne.

Comme il n'y a pas de connexion Internet, il n'est pas possible d'utiliser des applications comme WhatsApp qui nécessitent l'accès à des serveurs hébergés sur Internet. Cependant, il existe fort heureusement des applications comme « Jami » qui hébergent le serveur en local sur le téléphone. Plus besoin d'avoir accès au réseau Internet, tout se passe en local !

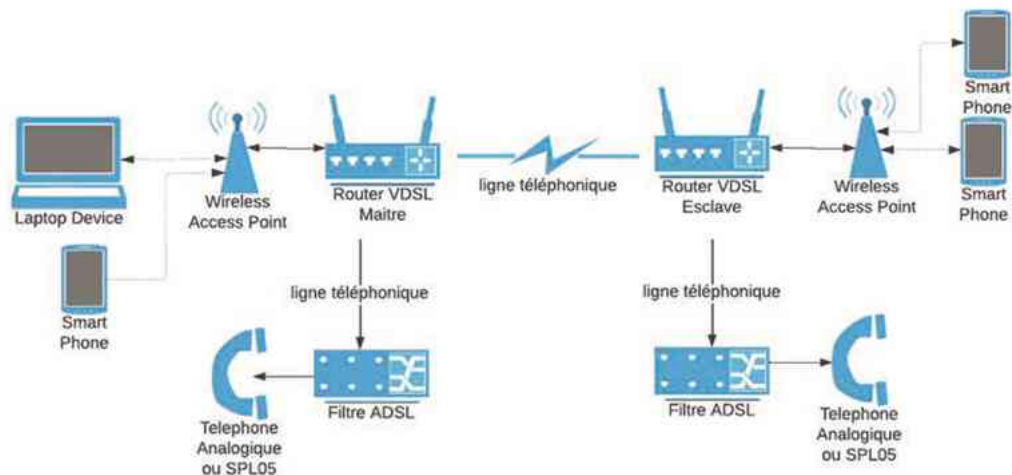


Figure 4 : Remplacement des boîtiers CPL par des boîtiers VDSL, ajout d'un smartphone de chaque côté de la ligne

3) Evolution du système sur Internet

La dernière évolution a consisté à connecter ce réseau local au réseau Internet.

Pour cela, j'ai reprogrammé le firmware du routeur WiFi de surface avec OpenWrt afin qu'il fasse à la fois point d'accès pour se connecter au réseau local, mais aussi routeur pour le partage de connexion internet (voir <https://openwrt.org>).

Il devient ainsi possible d'utiliser des applications comme WhatsApp pour établir une communication visio entre le poste sous terre et un autre poste en surface, ou à l'autre bout du monde !

Cela nous amène au schéma suivant :

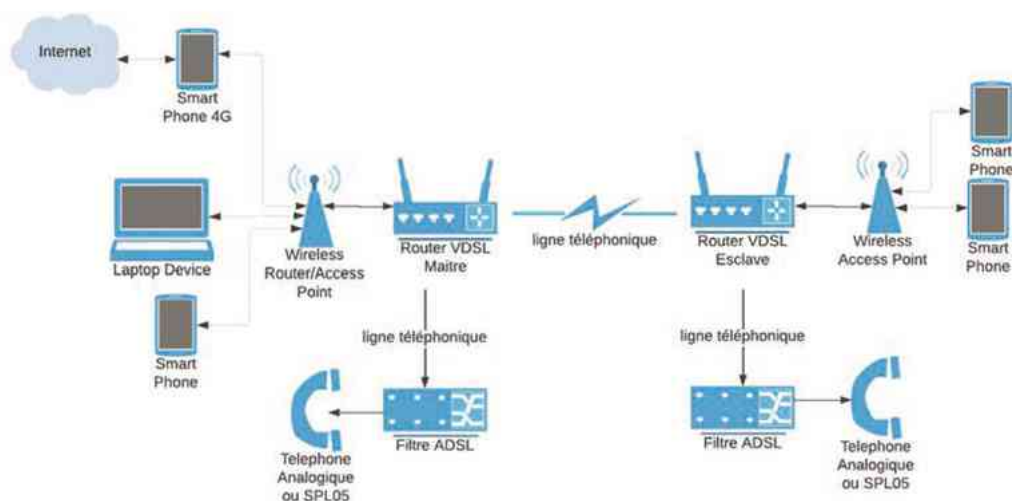


Figure 5 : Modification du routeur de surface pour le partage de connexion internet

4) Configuration

Attention les deux postes surface et sous-terre doivent avoir des configurations différentes. Il convient de les identifier pour les reconnaître facilement.

a) Boîtier VDSL

La personnalisation se fait par les cavaliers situés sur le boîtier :

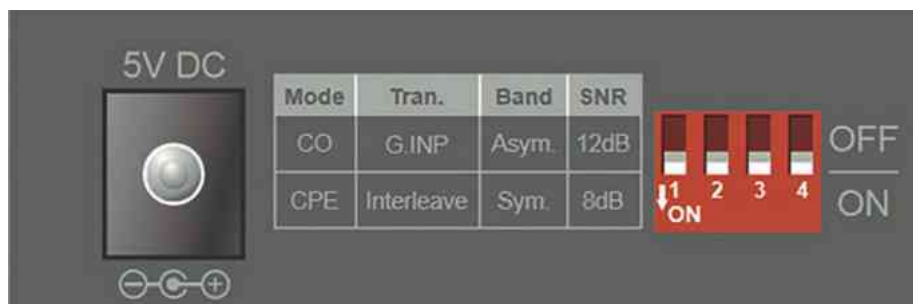


Figure 6 : Façade du boîtier

Surface = Master → CO (Central Office) = OFF
Sous terre = Client → CPE (Customer Premises Equipment)

Ensuite je recommande :

- Transmission en Interleave à privilégier pour les longues distances. L'entrelacement améliore la résilience avec des méthodes de corrections d'erreur → Switch 2 = ON
- Band profil en Symmetric adaptée pour faire de la visio (même débit dans les deux sens) → Switch 3 = ON
- Signal Noise Ratio : un SNR élevé permet une meilleure protection contre les parasites.

b) Configuration Wifi

Là aussi, la configuration sera différente selon qu'il s'agisse du poste en surface ou du poste sous terre. Sous terre c'est le plus simple, on conserve le firmware d'origine que l'on configure en point d'accès :

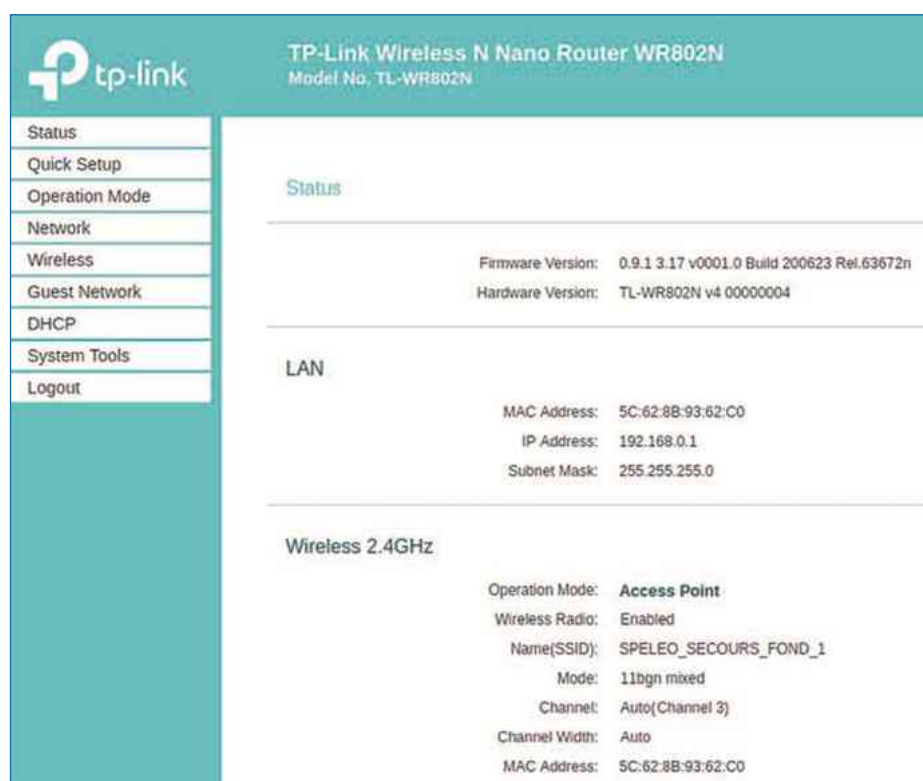


Figure 7 : Configuration du firmware côté « sous terre »

Il faut choisir *operation mode = Access Point*. Le nom du réseau (SSID) sera celui vu par les spéléos quand ils scruteront les réseaux WiFi existant sous terre avec leurs téléphones. Je conseille de noter le mot de passe du réseau local sur le boîtier afin que les utilisateurs puissent le trouver facilement.

En surface, c'est un peu plus compliqué, il faut d'abord reprogrammer le Firmware pour installer une version openWrt compatible avec votre routeur Wifi et installer le service Travelmate qui permet à la fois la création d'un point d'accès pour vous permettre de se connecter au réseau local et d'un client qui cherchera automatiquement à se connecter à votre téléphone pour le partage de connexion Internet.

Attention à bien donner deux noms différents pour différencier le réseau qui permet de se connecter au téléphone 4G de celui qui permet de se connecter au réseau local qui va sous terre.

Je conseille de noter le mot de passe du réseau local sur le boîtier afin que les utilisateurs puissent le trouver facilement. En revanche, le mot de passe du téléphone doit rester confidentiel pour éviter aux utilisateurs de se tromper. Garder à l'esprit qu'il est toujours possible de se connecter au routeur du réseau local par WiFi avec un téléphone pour changer le SSID et le mot de passe du téléphone qui permet le partage de connexion.

The screenshot displays the OpenWrt web interface for wireless configuration. At the top, there's a navigation bar with 'OpenWrt_1', 'Status', 'System', 'Services', 'Network', and 'Logout'. A 'REFRESHING' button is on the right. Below this is the 'Wireless Overview' section, which shows the radio0 interface (MediaTek MT76x8 802.11bgn) with channel 6 (2.437 GHz) and a bitrate of 130 Mbit/s. Two networks are listed: 'SPELEO_SECOURS' (Client mode, -42 dBm) and 'SPELEO_SECOURS_SURFACE_1' (Master mode, -38 dBm). The 'Associated Stations' table shows a client 'SPELEO_SECOURS' (wlan0) with MAC 5E:C9:2E:82:0F:26 and IP 192.168.219.178, and a master 'SPELEO_SECOURS_SURFACE_1' (wlan0-1) with MAC 7C:B0:C2:94:02:0F and IP 192.168.1.185. Buttons for 'Restart', 'Scan', 'Add', 'Disable', 'Edit', 'Remove', 'Disconnect', 'Save & Apply', 'Save', and 'Reset' are visible.

Figure 8 : Configuration du firmware côté « surface »

Ensuite, sur votre téléphone, il reste à déclarer un point d'accès mobile, en spécifiant le nom du réseau et le mot de passe que vous avez renseigné dans le routeur. Ce dernier cherchera automatiquement à se connecter à votre téléphone sans aucune intervention de votre part.

Si votre club spéléo est riche, vous pouvez remplacer le téléphone 4G par une antenne satellite. Si vos finances sont limitées, vous pouvez utiliser des CPL à la place des VDSL (dans la limite d'une distance d'utilisation inférieure à 500 m).

5) Essais sur le terrain

En configuration CPL, nous avons réalisé 200m de distance au gouffre de la Haute-Voltige, massif des Rochers de Leschaux, en Haute-Savoie lors d'un exercice spéléo secours du SSF74.

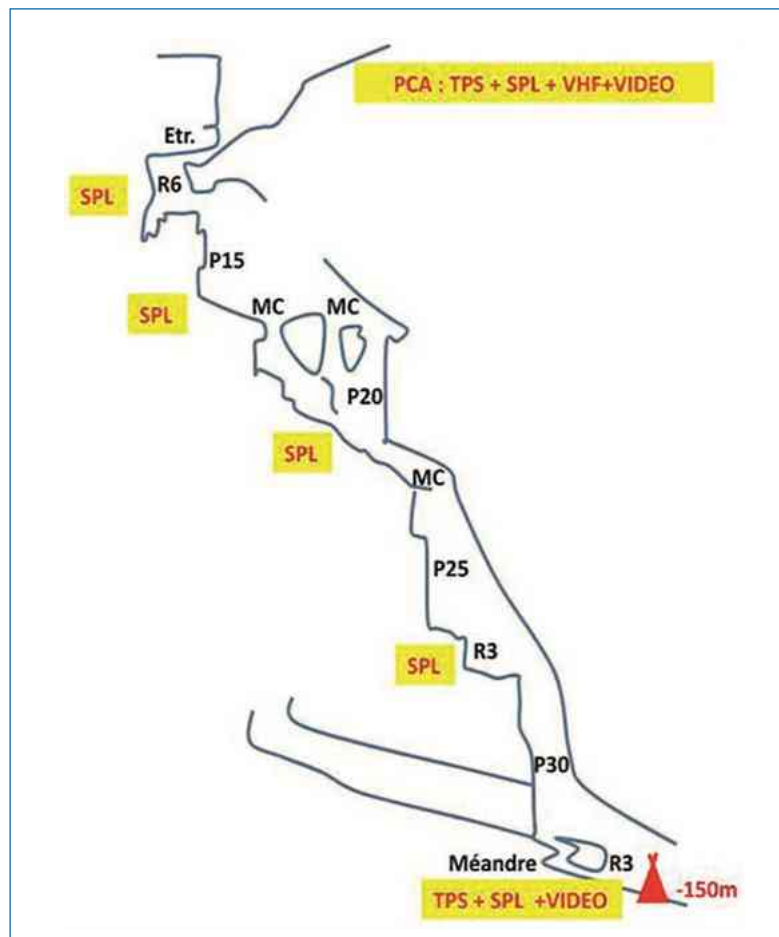


Figure 9 : Installation dans le gouffre de la Haute-Voltige, massif des Rochers de Leschaux, Haute-Savoie, avec une longueur de ligne téléphonique d'environ 200 m

En configuration VDSL2+ nous avons réalisé 2 km de distance dans le réseau de la Cocalière en Ardèche, lors de travaux réalisés en commun avec le réseau de métiers CNRS « Milieux Souterrains et Karsts » et le Spéléo-Secours Français dans le but de transmettre des données de captation 3D.

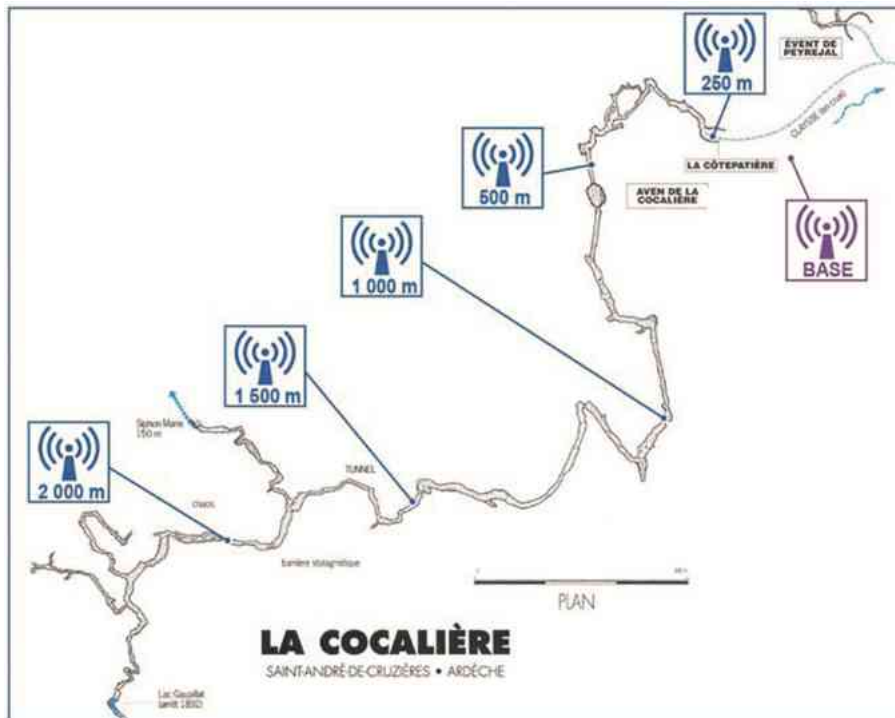


Figure 10: Installation dans le réseau de la Cocalière, Ardèche, avec une ligne de 2 km

À savoir que le fabricant ne s'engage que sur 1400 m, et nous avons eu l'agréable surprise de constater que dans le milieu souterrain protégé des perturbations électromagnétique industrielles nous avons pu dépasser cette limite pour avoir encore 8 Mbps de taux de transfert à 2 km de distance.

Voici les courbes de débit que nous avons obtenu, comparées avec les débits théoriques fournis par le constructeur.

Conclusion

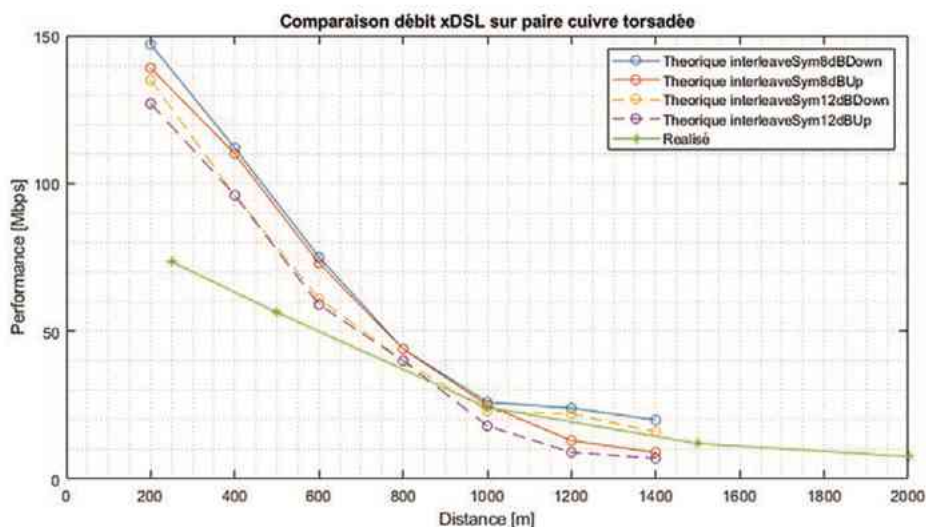


Figure 11 : Comparaison des débits obtenus avec les débits théoriques fournis par le constructeur

Ces essais ont permis la réalisation d'un réseau filaire sous terre, qui peut être connecté au réseau Internet par son extrémité en surface. Avec 8 Mbps au bout de 2 km, il est encore possible de réaliser des visioconférences ou des transferts de fichiers volumineux dans un temps raisonnable, ou simplement des données acquises par des capteurs.

L'utilisation de jarretière téléphonique 5/10 mm permet un conditionnement en bobine de 500 m pour un poids de 2,5 kg pour une pose de fil facile et rapide. Il est inutile d'utiliser des câbles blindés volumineux.

Il est possible de conditionner l'ensemble dans une boîte *pelicase* étanche format 1120, et la connectivité par WiFi permet une utilisation aisée en environnement sale et humide.



Figure 12 : Exemple de réalisation avec une batterie LiFePo4 de 72 Wh qui permet une utilisation intensive sur plus de 24 h. La batterie possède un BMS (Batterie Management Système) qui protège des fortes décharges quand la batterie est vide.

Chaque utilisateur peut ensuite utiliser son propre matériel (ordinateur, téléphone, objet connecté) et ses logiciels pour des utilisations diverses et variées.

6.5.6. POSITIONNEMENT D'UN GNSS DIFFÉRENTIEL

PAR ÉRIC SIBERT

Pour rappel, les mesures sont réalisées par GNSS (GPS + Galileo + Glonass + Beidou) en différentiel, par comparaison entre les données reçues par une base de référence aux coordonnées connues et celle du rover mobile sur le terrain. La comparaison peut être réalisée en temps réel ou, après coup, en post-traitement.

Pour le temps réel, on peut installer sa propre base à proximité et qu'elle puisse communiquer avec le rover. On peut aussi recourir par connexion téléphonique à des réseaux existants de bases. Il existe des réseaux commerciaux avec des abonnements à plusieurs centaines d'euros par an. Enfin, il existe le réseau gratuit et collaboratif Centipede RTK (<https://centipede.fr/>) initié par l'INRAE. Tous ceux qui le souhaitent peuvent installer à leurs frais une base sur leur toit et transmettre les données sur le réseau. Les principaux contributeurs sont des agriculteurs, viennent ensuite les géomètres et les opérateurs de drone. Le réseau Renag (<http://renag.resif.fr/fr/>), qui mesure les déformations internes dans les massifs montagneux français, apporte aussi certaines de ses stations à Centipede.

En post-traitement, on peut de nouveau installer sa propre base mais qui doit, cette fois, enregistrer ses données localement pour plus tard. Sinon, il faut récupérer les données de bases GNSS permanentes qui archivent leurs propres données. Le réseau Renag archive non seulement les données de ses propres bases mais aussi, depuis début 2023, de toutes les bases Centipede. En pratique, toutes les bases disponibles dans Centipede peuvent être utilisées en temps réel et en post-traitement.

Nouveaux développements

En 2022, j'ai pu acheter en solde la carte *SparkFun GPS-RTK Dead Reckoning Breakout - ZED-F9R* (<https://www.sparkfun.com/products/22693>), qui, comme son nom l'indique, contient une puce F9R de la société Ublox. Par rapport à la puce F9P utilisée jusqu'à présent pour la réception GNSS, celle-ci comporte en plus une centrale à inertie (*IMU : inertial measurement unit*) contenant 3 accéléromètres et 3 gyroscopes.

La centrale à inertie doit permettre de continuer à connaître sa position lorsqu'on perd partiellement ou totalement la réception GNSS. Forcément, on se dit que ça va être bon pour la spéléo. Malheureusement, c'est limité actuellement à trois cas d'usage :

- automobile
- robot lent (style tondeuse à gazon)
- scooter électrique (mais pas thermique ?).

Je me suis concentré sur le cas automobile (a priori, les deux autres ne fonctionnent pas encore super bien, en attente d'un nouveau firmware). L'antenne et la puce doivent être solidaires du véhicule. Il faut fournir l'orientation 3D de la puce par rapport aux axes du véhicule. Il y a aussi une option d'autoalignement où la puce essaie de déterminer elle-même son orientation.

Néanmoins, le processus n'aboutit pas systématiquement. Idéalement, en ayant les corrections en temps réel, il faut commencer par enchaîner des virages à 90°, si possible au-dessus de 30 km/h, puis rouler à plus de 50 km/h et enfin reprendre quelques virages à angle droit. À Grenoble, ça se traduit en pratique par rouler un peu en ville, prendre la rocade puis partir sur une route de montagne... J'ai modifié le code de l'enregistreur pour détecter si l'autoalignement a réussi, enregistrer les angles trouvés sur la carte SD à l'extinction et les recharger au démarrage suivant.

Résultat dans le tunnel des Échelles (Savoie) dans les calcaires du Jura :



Figure 1 : Trace enregistrée en voiture avec la puce f9r. Tunnel des échelles. Fond : BDOrtho IGN.

Sur ce tunnel de 425 m, le résultat est très bon. Sur le périphérique de nord de Lyon, à la sortie du tunnel de Caluire qui fait plus de 3 km et fait suite à deux autres tunnels kilométriques avec de courts passages à l'air libre, j'ai eu un décalage longitudinal de 120 m pour seulement 5 m en transversal.

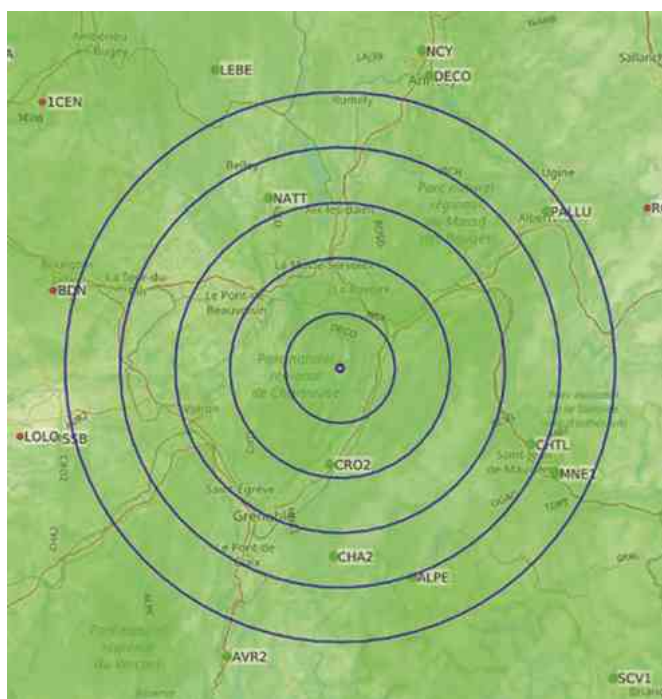
Outre les développements ci-dessus, j'ai aussi passé du temps pour documenter tout ce que j'avais fait. Pour ça, sur Github, j'ai fait un *fork* (une copie dérivée) du projet original d'enregistreur du F9P : https://github.com/Eric-FR/F9x_RAWX_Logger

Les principaux ajouts :

- Ajout d'un module Bluetooth pour une utilisation temps réel (Spéléoscope n°41) ;
- Dessin d'une carte électronique (PCB) pour assembler les composants et mettre le tout dans un boîtier ;
- Photos d'illustration de l'assemblage et du boîtier ;
- Mise à jour du code pour tenir compte de l'évolution des librairies utilisées ;
- Modification du code pour supporter le F9R et en particulier la sauvegarde des paramètres d'alignement.

Chartreuse

Une campagne de mesures sur plusieurs entrées d'une cavité a été réalisée au cours du camp du Spéléo-Club de Savoie, sur le massif de l'Alpette (Chartreuse – Isère), durant la première quinzaine d'août 2023.



**Figure 2 : Carte des stations RTK autour du camp.
Cercles concentriques de 10 à 50 km de rayon.**

En théorie, il faut être à moins de 50 km d'une station de référence. En pratique, on a un *fix* (bascule en mode centimétrique) robuste jusqu'à 20 km. Dans ce cas, la précision horizontale attendue en terrain découvert est de 1 cm + 1 ppm (distance base-rover). Pour une base à 20 km, ça fait 3 cm en tout. Il faut compter deux fois plus en vertical, au minimum, plus s'il y a une importante différence d'altitude entre base et rover, l'humidité atmosphérique pouvant fausser les mesures. Par défaut, c'est la station CRO2 (à Crolles) qui a été utilisée, à moins de 20 km.

L'Alpe/Alpette étant un synclinal perché, la couverture téléphonique y est lacunaire. J'ai décidé d'essayer d'utiliser le temps réel autant que possible et de prévoir une base locale temporaire pour le post-traitement. Une base la plus proche possible permet d'obtenir plus facilement le *fix* et d'avoir des mesures plus précises. L'enregistreur est financé par la commission scientifique (CoSci) de la Fédération Française de Spéléologie et construit par mes soins. Pour l'antenne (SparkFun TOP106), un spit a été planté sur le point de repère du camp. Ensuite, l'antenne est fixée en haut d'une tige filetée de 20 cm. Un panneau solaire de 10 Wc et une batterie-tampon de 50 Wh ont permis l'alimentation sur la durée du camp.

Le rover est constitué d'un récepteur SparkFun RTK Express (prêté par la société SparkFun) et d'une antenne Beitian BT-800D, le tout fixé sur un trépied photo.

Toutes les conversions de coordonnées ont été réalisées avec le logiciel Circé v5-4-0 de l'IGN (<https://geodesie.ign.fr/index.php?page=circe>), non seulement en horizontal mais aussi en vertical pour les conversions des hauteurs sur l'ellipsoïde WGS84 vers l'altitude (par rapport au niveau moyen de la mer).

L'un dans l'autre, entre les incertitudes de mesure, celles de conversion et le positionnement approximatif du trépied, on peut considérer que la précision horizontale est de 10 cm quand on a le *fix* et sous le mètre quand la solution est flottante (*fix* non atteint).

Base du camp

Les données enregistrées par la base installée au camp ont été traitées par tranche de 24 heures. Nous avons neuf jours à peu près complets.

Les données ont été envoyées dans un premier temps au service de Positionnement Ponctuel Précis de NRCAN, l'équivalent canadien de l'IGN (<https://webapp.csr-scrs.nrcan-rncan.gc.ca/geod/tools-outils/ppp.php?locale=fr>). Ce service permet un calcul global n'importe où sur terre en utilisant une détermination précise après coup de la position et de l'horloge des satellites. Les écarts-types d'un jour sur l'autre sont de 3,4 mm, 1,7 mm et 4,2 mm en latitude, longitude et hauteur respectivement.

Dans un second temps, les mêmes données ont été envoyées au service de calcul RGP de l'IGN (https://rgp.ign.fr/SERVICES/calcul_online.php). Le calcul est différent car il utilise des stations permanentes voisines pour déterminer la position de la nouvelle station. Les écarts-types sont de 1,4 mm, 2,0 mm et 4,6 mm respectivement. Les ordres de grandeur sont les mêmes avec les deux méthodes. Par contre, on a une différence systématique entre les deux calculs, de 5,7 mm, -3,3 mm et 7,6 mm respectivement. Ça reste tout à fait acceptable pour des travaux spéléos (et même pas mal d'autres). L'IGN considère que son service en ligne vise la précision centimétrique. Pour la suite des mesures, nous avons pris les résultats de l'IGN.

Points sur le terrain



Figure 3 : Repère géodésique au sommet du Pinet

Je ne vais pas passer en revue tous les points pris sur le terrain. Nous allons voir quelques cas particuliers. La bonne surprise est que même pour un synclinal perché, il y a pas mal d'endroits où le réseau téléphonique passe suffisamment bien pour recevoir les corrections, que ce soit sur les bords ou même dans l'axe quand on voit la vallée au loin.

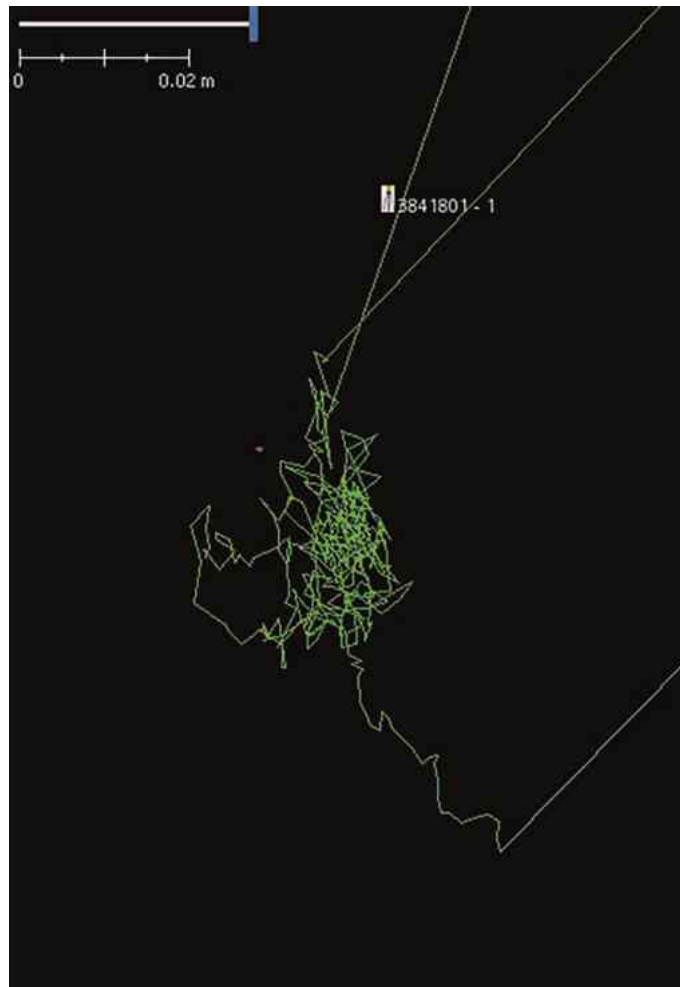


Figure 4 : Précisions des mesures. En vert, mesures temps réel. En violet, par post-traitement. En blanc, position théorique du repère d'après l'IGN.



Figure 5 : Installation au pied de la barre rocheuse

Différence horizontale de 3 cm pour une précision annoncée par l'IGN de 10 cm et avec une antenne centrée au doigt mouillé. En altitude, on a 1867,230 m (temps réel) et 1867,201 m (post-traitement). L'IGN annonce 1867,46 m avec une précision de 50 cm. Sachant que je n'ai pas mesuré précisément la hauteur entre le haut de la borne et la base de l'antenne, on est bien dans les clous.

Ensuite, en descendant par le sentier qui longe le cirque du Pinet, nous sommes au pied de la barre rocheuse.

La surprise du secteur, c'est la trace enregistrée en temps réel (réseau téléphonique présent) sur le sentier :



Figure 6 : trace RTK (en vert) et trace GPS Garmin Etrex 30 (en violet)

Fond BDOrtho IGN

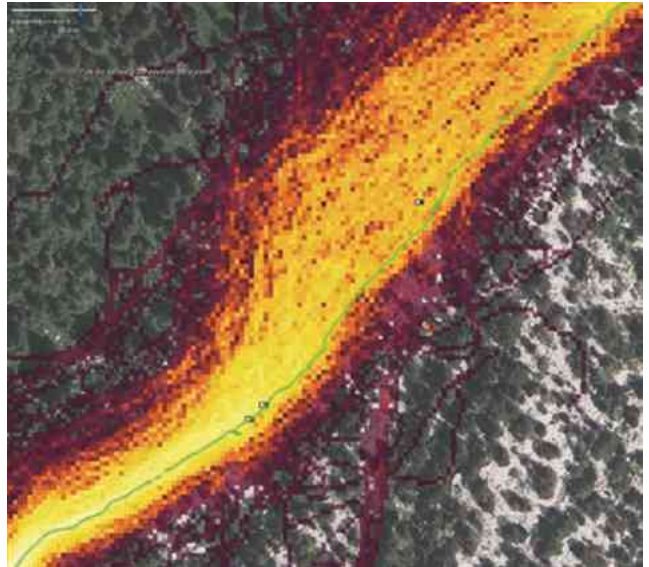


Figure 7 : trace RTK (en vert) par rapport aux traces gps des trailers issues de Strava.

Fond BDOrtho IGN

La trace RTK reste bien en pied de falaise voir dessous (surplomb ?) là où le GPS classique est repoussé par la falaise.



Figure 8 : Au sommet du mont Granier

Une journée de mesures a aussi été réalisée sur le massif voisin du Granier. Cette fois, il n'y a plus qu'une moitié de synclinal perché et la vue sur la vallée est bien dégagée d'où une bonne couverture téléphonique. Ça a commencé par un passage au sommet.

En fait, depuis que j'ai un GPS (~2002), je rêvais d'avoir une solution de correction différentielle et d'aller la tester sur le repère géodésique au sommet du Granier. Et ce jour est arrivé. Je n'imaginais même pas que ce puisse être en temps réel.

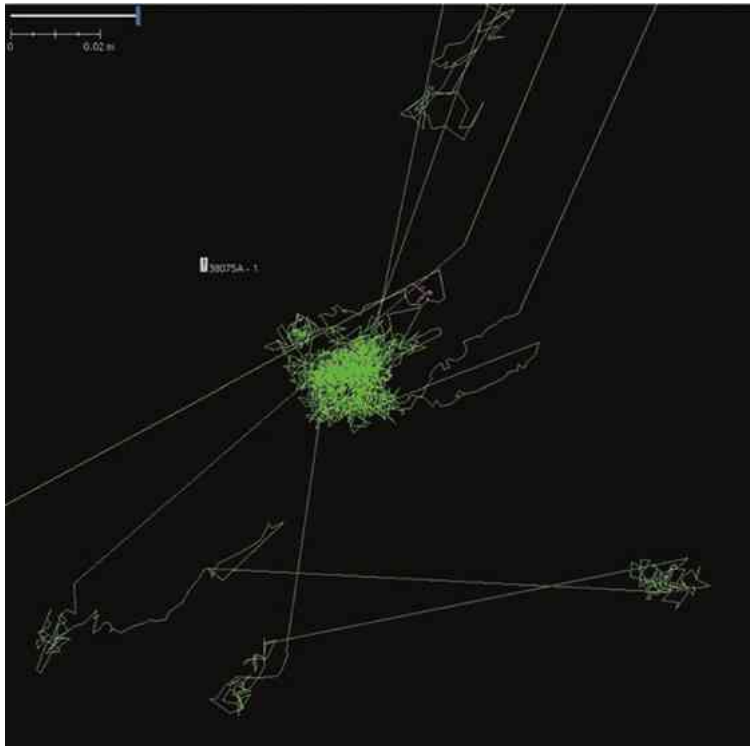


Figure 9 : Mesures en temps réel (en vert). En violet, par post-traitement. En blanc, la position théorique du repère d'après l'IGN.

Pour le temps réel, comme déjà signalé, j'ai principalement utilisé la station CRO2 (à 20 km) mais j'ai aussi fait des essais sur des stations plus éloignées dont je n'ai malheureusement pas noté le nom. Le gros tas vert, c'est CRO2, à 4 cm du repère IGN. A priori, les 5 petits tas verts, y compris celui au nord-ouest du gros, correspondent à 5 stations différentes. Selon toute vraisemblance et dans le désordre : CHA2 (Chamrousse à 38 km), ALPE (Alpe d'Huez à 43 km), CHTL (Châtel, en aval de Saint-Jean-de-Maurienne, à 38 km), MNE1 (Saint-Julien-Mont-Denis, en amont de Saint-Jean-de-Maurienne, à 44 km) et NATT (Nattages, fin du Jura, à 30 km). On voit que plus loin, ça commence quand même sérieusement à se dégrader.



Le post-traitement, toujours par rapport au camp de l'Alpette (3 km), est à 5 cm. Toujours compte tenu du centrage approximatif de l'antenne par rapport au repère, il est difficile de déterminer l'origine de l'erreur. L'IGN annonce une précision de 10 cm.

Pour l'altitude, elle n'est pas indiquée pour le pilier. En fait, il y a plusieurs repères au sommet et il fallait aller chercher la borne 15 m au nord pour avoir l'altitude et plus de précision en horizontal.

Figure 10 : Repères IGN au sommet



Figure 11 : Panorama au sommet du Granier

Système : RGF93 v1 (ETRS89) - Ellipsoïde : IAG GRS 1980

| Point | Longitude (dms) | Latitude (dms) | Hauteur (m) | Précision |
|-------|--------------------|---------------------|-------------|-----------|
| l | 5° 55' 30.2301" E | 45° 27' 52.8250" N | | < 10 cm |
| a | 5° 55' 30.1909" E | 45° 27' 53.0353" N | | < 10 cm |
| b | 5° 55' 30.7179" E | 45° 27' 52.9132" N | | < 10 cm |
| c | 5° 55' 30.1488" E | 45° 27' 52.7522" N | | < 10 cm |
| d | 5° 55' 30.42654" E | 45° 27' 53.27075" N | 1982.596 | < 5 cm |
| e | 5° 55' 30.2876" E | 45° 27' 52.9711" N | | < 10 cm |

Pilier

Borne

Système : RGF93 v1 (ETRS89) - Projection : LAMBERT-93

Système altimétrique : -

| Point | e (m) | n (m) | Précision plani | Altitude (m) | Précision alti |
|-------|------------|-------------|-----------------|--------------|----------------|
| l | 928529.25 | 6489258.38 | < 10 cm | | |
| a | 928528.17 | 6489264.84 | < 10 cm | | |
| b | 928539.73 | 6489261.49 | < 10 cm | | |
| c | 928527.58 | 6489256.08 | < 10 cm | | |
| d | 928533.002 | 6489272.278 | < 5 cm | 1932.31 | < 10 cm |
| e | 928530.33 | 6489262.93 | < 10 cm | | |

Figure 12 : Extrait de la fiche IGN



Figure 13 : Gouffre des Myriades (repère n°105)

Le ciel est moyennement dégagé à l'entrée à cause de la végétation et le *fix* a été difficile à obtenir en temps réel. La différence entre temps réel et post-traitement est de 12 cm en horizontal pour 40 cm en vertical. J'ai rencontré d'autres cas où le couvert forestier rend difficile le *fix* et où on se retrouve en même temps avec des différences significatives en altitude entre temps réel et post-traitement.

Conclusion et perspectives

Globalement, les mesures différentielles fonctionnent bien. Les corrections en temps réel procurent un confort certain car on va savoir rapidement si on a le *fix*. Inversement, s'il faut deux minutes pour avoir le *fix* en temps réel alors il faut se méfier et il pourrait être plus judicieux de se décaler de quelques mètres, typiquement pour se sortir du couvert végétal. Si on veut faire des mesures précises en altitude, par exemple pour étudier un aquifère en plaine, il conviendra d'être très attentif et de se mettre dans des endroits bien dégagés. Inversement, la bonne surprise est qu'on peut facilement faire des mesures en pied de barre rocheuse, pour le coup, sans végétation.

Concernant les perspectives, pas de projet de nouveau développement côté spéléo. Côté automobile, je voudrais récupérer les informations de vitesse sur la prise de diagnostic de la voiture pour les transmettre au F9R et ainsi avoir un meilleur positionnement longitudinal en tunnel. En test, j'arrive déjà à lire la vitesse du véhicule. Il reste à l'envoyer au F9R et intégrer ça au code de l'enregistreur.

6.6.1. DEMANDE DE COLLABORATION POUR DEUX PROJETS DE PUBLICATIONS DU COMITÉ DÉPARTEMENTAL DE SPÉLÉOLOGIE ET DE CANYONISME DE LA CÔTE-D'OR (CDS21)

PAR JEAN-FRANÇOIS BALACEY

jef2192@gmail.com

Dans le cadre du CDS21, il a été initié mi-2023 deux projets de publications pour lesquels nous aurions besoin de collaborateurs scientifiques. La présente note décrit ces projets et les besoins pour ces publications.

1) Monographie de la grotte du Neuvon

La grotte du Neuvon est le deuxième réseau souterrain de Côte-d'Or (longueur 24 371 m, dénivelé 117 m), après le réseau de Francheville (longueur 28 km). Accessible d'abord uniquement en plongée, elle est explorée par le Spéléo-Club de Dijon (SCD), principalement de 1967 à 1986 puis ponctuellement jusqu'en 2002. En 2002, sous l'impulsion de « Benjamin » (Jacques Michel), un collectif de clubs locaux se constitue autour du projet d'ouvrir un accès « terrestre » à la grotte. Après recherches et prospections, c'est à proximité de la Ferme de La Pérouse, à la verticale de la cheminée de la Cathédrale, près de l'extrémité aval du réseau fossile, que débiteront en juillet 2004, les travaux de désobstruction puis de forage. Au rythme d'un week-end par mois, 8 années seront nécessaires avant de percer le sommet de la cheminée, en mars 2012. La nouvelle entrée sera dénommée « la Porte des étoiles » (ou PDE). À partir de 2014, le réseau est accessible à tous via réservation (voir lien sur le site du CDS21) :

<https://neuvon.cds21.org/>

Depuis 2012, le réseau est passé de 20 520 m à 24 371 m (23 987 m topographiés), avec principalement la découverte de la rivière aval de l'Oasis (2031 m) et d'autres prolongements en divers lieux du réseau, soit 3 833 m de premières. La description des explorations du SCD a été faite en 1988 dans Sous Le Plancher, revue du SCD, celles récentes en 2019 dans Spelunca 154 2019, voir liens :

<https://neuvon.cds21.org/publication/>

https://neuvon.cds21.org/wp-content/uploads/2020/10/Grotte-de-Neuvon_21.pdf

Même si les explorations ne sont pas terminées à ce jour, il nous a paru nécessaire de rédiger une monographie de la cavité, sur le modèle de ceux de grandes cavités, telle celle du réseau de Francheville, publiée en 2010 par le SCD avec l'aide du CDS21 et de la Ligue Spéléologique de Bourgogne. Les rubriques classiques y seront présentes – historique des explorations, description détaillée des diverses galeries, perspectives d'explorations, topographie, bibliographie – avec des photographies de qualité, mais nous avons souhaité aller plus loin au point de vue scientifique en voulant décrire la spéléogenèse de la cavité, son évolution depuis sa formation jusqu'à nos jours. La Commission Scientifique du CDS21, avec l'aide de quelques scientifiques locaux, rassemble plus de bonnes volontés que de compétences poussées en karstologie, hydrologie, géomorphologie et autres sciences du karst. Aussi, nous recherchons de l'aide en ces différents domaines. Concrètement, il s'agirait de décrire la formation du réseau depuis l'émersion des calcaires jurassiques jusqu'à aujourd'hui, en répondant aux multiples questions qui se posent sur les liens potentiels, avérés ou non pertinents avec les grands phénomènes géologiques. Quels liens avec les glaciations, le fossé bressan, la crise de salinité messinienne, l'orogénèse alpine, le creusement des vallées encadrantes (Ouche et Suzon) ? Comment relier ces phénomènes avec les nombreuses observations faites dans le réseau sur les écoulements, les courants d'air, la morphologie des galeries, leurs remplissages, les formes de surface ? Si certaines réponses sont probablement dans la bibliographie, de façon partielle, il y a aussi de multiples échanges entre spéléologues locaux, dispersés dans des courriels et autres écrits, à étudier. Une méthodologie d'étude est également à préciser. Il s'agit là d'un travail d'ampleur, qui peut motiver nombre de scientifiques intéressés par la spéléologie. Et servir de support d'étude pour des stages, mémoires en licence ou master ou doctorats de géologie et sciences connexes.

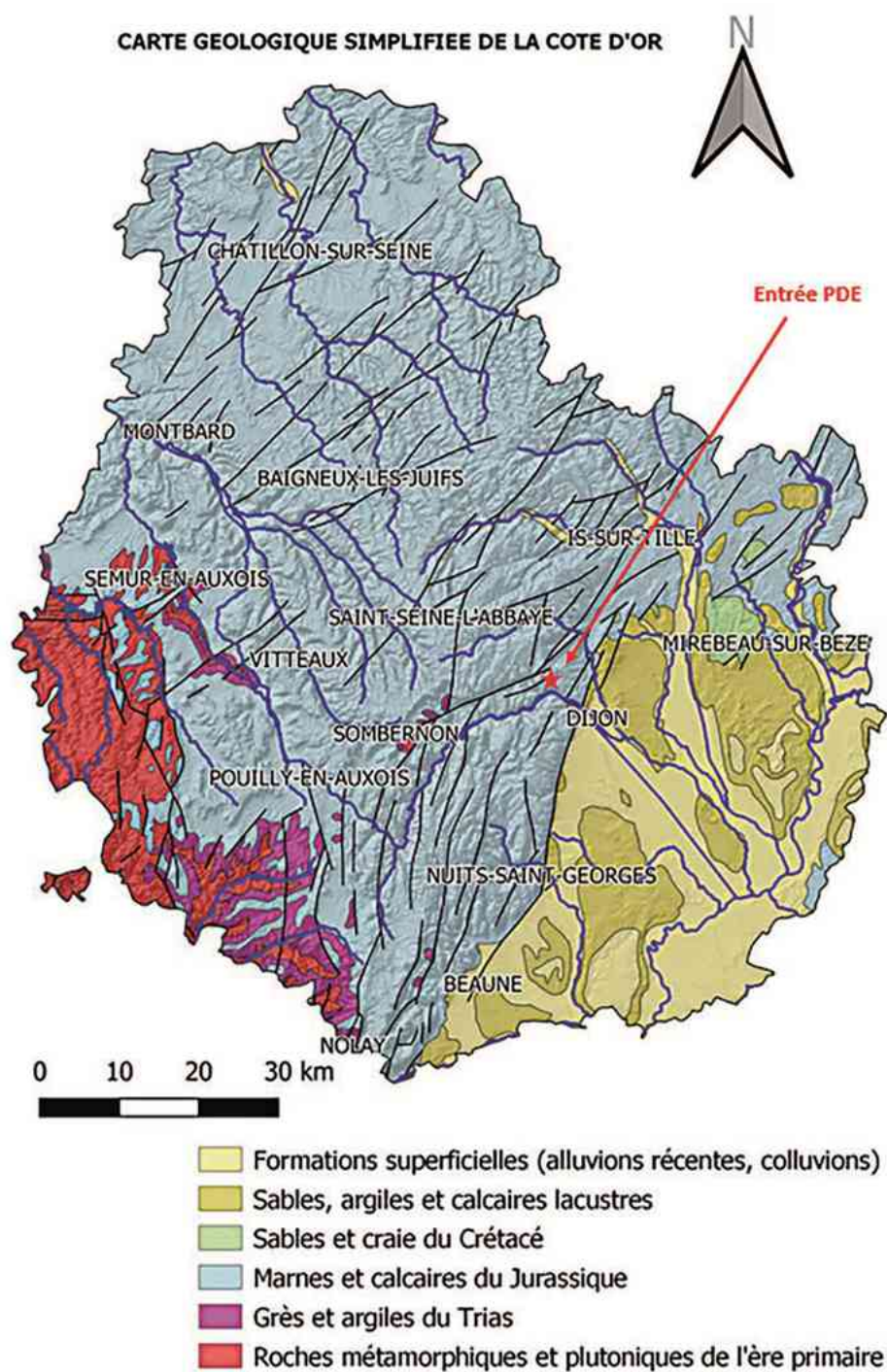


Figure 1 : Carte géologique simplifiée de la Côte d'Or et emplacement de la Porte des Etoiles

2) Perspectives spéléologiques de la Côte-d'Or

Il y a là deux idées distinctes :

D'abord, recenser l'ensemble des phénomènes karstiques qui présentent un intérêt notable aux points de vue prolongements, ceci à partir des connaissances acquises par les spéléologues locaux, observateurs fins de la Côte-d'Or, depuis l'existence des grands clubs locaux après-guerre et, surtout, à partir des années soixante-dix, avec l'usage des techniques de la spéléologie alpine et de la plongée souterraine. Il s'agit de décrire tout ce qui a été fait sous l'angle de l'intérêt raisonnable de la poursuite des explorations, souvent désobstructions ou plongées, en intégrant des cavités oubliées, sans omettre les difficultés de ces explorations. Il y aura lieu de bien préciser ce qui est réaliste et irrationnel, tel des travaux de grande ampleur vers des cavités supposées mais improbables, à préciser et écarter. Il faudra décrire les enjeux de chaque cavité à reprendre, avec le potentiel et les travaux à effectuer, proposer des pistes de travaux pour les explorations actuelles et futures, en rappelant les travaux passés abandonnés dont la reprise pourrait amener des découvertes et aussi une meilleure connaissance des réseaux connus ou supposés. C'est un travail de compilation de la bibliographie, essentiellement les publications locales, mais aussi de concertation entre les spéléologues locaux, principaux observateurs de la Côte-d'Or – et d'autres d'ailleurs de bonne volonté – pour échanger sur les pistes de découvertes, les estimer et tenter de ne rien oublier.

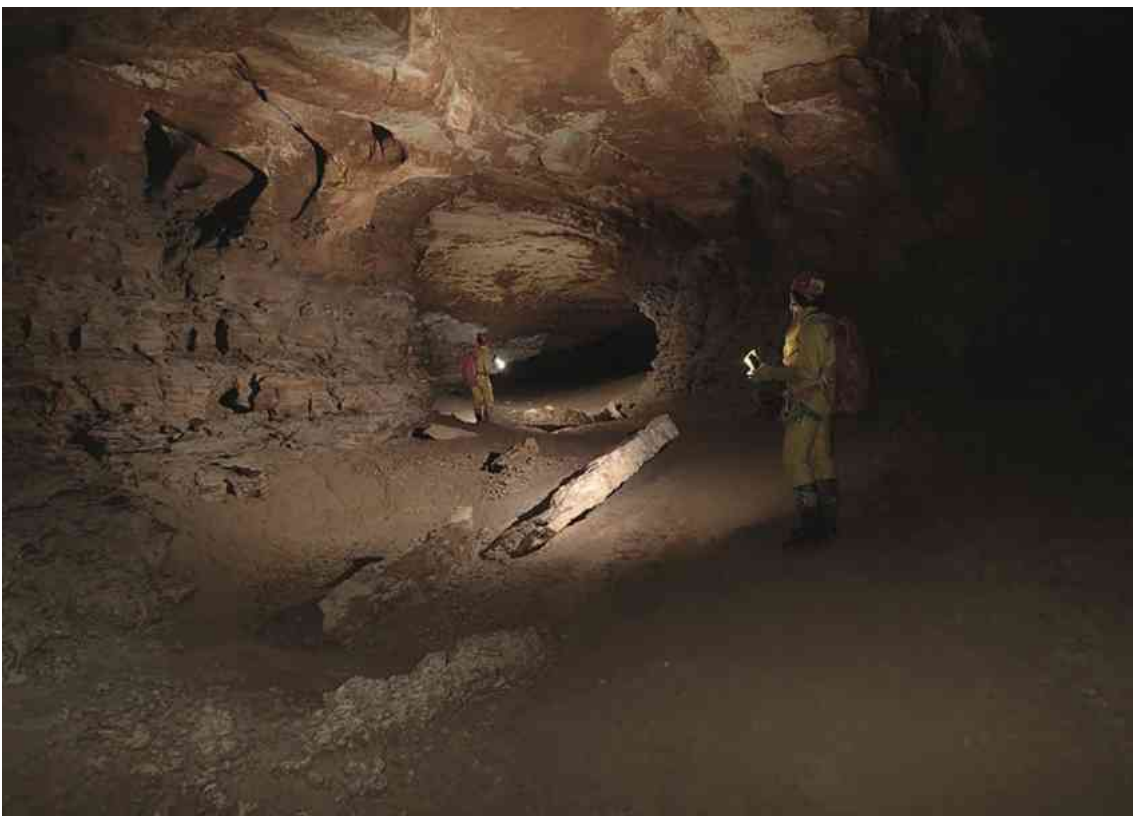


Figure 2 : Galerie fossile du Neuvon

Ensuite, et surtout, évaluer et décrire le potentiel spéléologique de la Côte-d'Or en lien avec la géologie. L'idée est de décrire les terrains karstifiables de la Côte-d'Or (donc hors zones granitiques et la vallée de la Saône), leurs limites, et l'ensemble du karst avec les cavités des grands bassins-versants, ainsi que ceux de toutes les rivières de surface et les cavités liées (on pourra utiliser des cartes hydrologiques, les listes des captages AEP, les inventaires et autres publications spéléo), proposer en fonction des émergences connues et de la fracturation le potentiel de certaines zones, envisager des travaux scientifiques (traçages, datations) ou non pour préciser des relations cavités émergences ou la spéléogénèse, proposer aux spéléos des zones de recherche et/ou des travaux de désobstruction sur les points les plus prometteurs. Il faudra préciser ce que la géologie laisse espérer comme découvertes potentielles sur l'ensemble du département, géologie connue principalement à partir des cartes géologiques, de l'hydrologie et de la formation des reliefs. Par suite, il faudra émettre des hypothèses sur les zones de plus fort intérêt et celles pour lesquelles il semble moindre, en les justifiant. Évidemment, il y a un lien entre ces deux idées et les hypothèses sur le potentiel de cavités et zones d'intérêts seront étayées par celles sur la géologie.



Figure 3 : Rivière du Neuvon

Cet ouvrage rejoint celui de la monographie de la grotte du Neuvon dans ses besoins, élargis au département, de connaissances scientifiques décrites plus haut. Le travail à réaliser est plus vaste car il ne s'agit pas que d'étudier le bassin-versant de quelques kilomètres carrés de la grotte du Neuvon mais un département de 8 763 km². Pour vous donner une idée de son potentiel, je vous invite à lire l'article « contexte géologique » de Bénédicte Humbel dans le Spéléoguide de la Côte-d'Or, ouvrage largement diffusé depuis 2022 et toujours disponible via le site du CDS21.

Vous y trouverez également la description de multiples cavités, dont la grotte du Neuvon et le réseau de Francheville, ce qui vous donnera une idée représentative du potentiel du département. Ce n'est pas une publicité pour ce topoguide mais il s'agit de la meilleure synthèse disponible sur la Côte-d'Or souterraine.

Vous aurez noté qu'il y a là une multitude de sujets qui peuvent bien être des sujets de stages, de mémoires ou de thèses. Sujets qui intéressent aussi les pouvoirs publics, nous l'avons bien compris en juin 2023 lors des 10 ans du suivi scientifique de la Combe aux Prêtres, lors des contacts avec le Conseil général. Et nous savons tous que l'eau souterraine intéresse fort ceux qui gèrent les captages dans le contexte du changement climatique, avec des enjeux forts de connaissances des ressources et d'économie de consommation. Tout cela doit nous inciter à mieux connaître notre milieu en faisant avancer nos connaissances scientifiques diverses. C'est pour cela – et également pour faire la synthèse de ma pratique spéléo de longue date – que j'ai souhaité initier ces deux projets dans le cadre du CDS21 et l'élargir au-delà. Personnellement, je ne suis que chimiste de formation (ex-expert qualité de l'air à la SNCF) et spéléologue en club depuis 1970, ayant rédigé diverses publications spéléo et autres, c'est pourquoi je vous sollicite pour que vous participiez à ces ouvrages, tant pour conseiller qu'en tant qu'acteurs, sur et sous terre, selon ce que vous souhaitez, selon vos disponibilités. Vous pouvez me contacter par courriel pour échanger. Merci d'avance pour votre collaboration.

6.6.2. PRIX DODELIN 2023

PAR VINCENT SCHNEIDER

1) Origine

Le prix Dodelin a été créé en 2022 à l'initiative de la Commission Scientifique de la FFS. Nous sommes particulièrement fiers par ce biais de rendre hommage à Christian Dodelin, disparu en 2021, qui a fortement contribué à de nombreux domaines de la spéléologie, et en particulier pour les aspects scientifiques. Il était reconnu pour ses engagements et ses responsabilités à tous les niveaux des instances fédérales FFS et de l'UIS, responsable de haut niveau du SSF, il est souvent moins connu pour un autre domaine, celui de la spéléologie scientifique, en particulier l'étude des chiroptères pour lesquels il a réalisé trois guides de détermination à destination du public spéléo

Le Prix Dodelin est un trophée, qui est remis en jeu chaque année aux auteurs du meilleur article d'étude publié dans *Spéléoscope* – la revue annuelle de la Commission Scientifique, toutes disciplines confondues (Bio, Hydro, karsto, ...).

Il est composé d'un dessin représentant Christian Dodelin a été réalisé par Olivier Gradot, l'encadrement par Michèle Thumérel et le cadre par Vincent Schneider. Il s'accompagne cette année encore d'un bon d'achat de 500 € offert par la société Cénote (Merci à Guilhem Maistre), auprès de la société partenaire Résurgence.

Rappel : La revue Spéléoscope est disponible en ligne sur le site de la FFS, et en version reliée auprès de la CoSci.

2) Prix Dodelin 2023

Pour cette deuxième année du Prix Dodelin, cru 2023, le jury est composé de Marie-Clélia Lankester, Christophe Bès, Christophe Prévot, David Bianzani et Michel Wienin. Merci à eux d'avoir accepté de faire partie du jury et pour le travail accompli.

En 2022, le prix avait récompensé une étude de canyonisme scientifique avec les élèves d'un collège de Céret, dans les Pyrénées-Orientales. Cette année, le jury a distingué, non sans une certaine hésitation, un travail de type karstologique plus classique qui honore une nouvelle fois la région Occitanie et la chaîne des Pyrénées. Pour le collectif Bassia (CDS 32-65, interclubs et individuels) Christophe Bès, Joël Danflous, Patrick Degouve, José Ferris, Philippe Mathios, André Tarrisse, Jean-Claude Gayet.

Et c'est donc à ce titre qu'est remis au représentant du collectif informel, interclubs et inter CDS (Gers et Hautes-Pyrénées) du projet Bassia, autour du gouffre de Coume Bère à Hèches (Hautes-Pyrénées) et de ses résurgences identifiées à Sarrancolin, dans la vallée de la Neste.

Nous en profitons pour rappeler la mémoire d'un des membres de l'équipe du projet Bassia, Gustave Arcangeli, disparu accidentellement en novembre 2022.

Le prix couronne cette année une étude renouvelée, lancée en 2019, retardée pour cause de Covid, très riche et qui a donné lieu à un travail d'interprétation et de restitution exemplaires avec deux articles de qualité dans *Spéléoscope* n°41 et 42. La conclusion montre que des questions sont toujours ouvertes et que le travail de recherche se poursuit.

Bravo à toute l'équipe et pour tous les assistants à cette petite cérémonie, pensez à publier vos études dans *Spéléoscope* !

CHAPITRE 7 :

RASSEMBLEMENTS

| | |
|---|---------------|
| 7.1. À l'étranger | p. 308 |
| 7.1.1. Journées 2023 de la spéléologie scientifique belge (18 et 19 novembre 2023 – Han-sur-Lesse, Belgique) | p. 308 |
| 7.1.2. 3 ^e édition du congrès international du karst, spéléologie et valorisation du patrimoine naturel (2 au 5 novembre 2023 – Rabat, Maroc) | p. 314 |
| 7.1.3. Conférence « Karst, Caves and People » (20 au 24 septembre 2023 – Sloup, République tchèque) | p. 318 |
| 7.1.4. 1 ^{er} Congrès Maghrébin de spéléologie (18 au 21 mars 2023 – Tunis, Tunisie) | p. 320 |
| 7.2. En France | p. 324 |
| 7.2.1. Spéléothèmes et (paléo)climat (14 décembre 2023 – Visioconférence) | p. 324 |
| 7.2.2. Assises nationales de l'environnement karstique (9 et 10 juin 2023 – Gramat, Lot) | p. 325 |
| 7.2.3. 33 ^{es} rencontres d'octobre (14 et 15 octobre 2023 – Ferrère, Hautes-Pyrénées) | p. 326 |

7.1.1. JOURNÉES 2023 DE LA SPÉLÉOLOGIE SCIENTIFIQUE BELGE

SAMEDI 18 ET DIMANCHE 19 NOVEMBRE 2023
HAN-SUR-LESSE (BELGIQUE)

PAR ROMANE NESPOULET ET ARTHUR PERRIN

Les Journées de la Spéléologie Scientifique (JSS) se sont déroulées, comme chaque année, à Han-sur-Lesse en Belgique. Le samedi était consacré à la présentation des différentes thématiques et des posters dans la salle de conférences du « domaine des grottes de Han ». Le dimanche est réservé à l'excursion de terrain, cette année sur l'ancien site minier de La Calamine ; un bon prétexte pour parler géomorphologie karstique et minière en Wallonie.

Première session de communications

Tout commence par un mot de bienvenue de Sophie VERHEYDEN et Vincent HALLET, les co-organisateurs.

La première session de communications, sous la thématique africaine avec des partenaires congolais et algériens.



Figure 1 : Session de communication sur le karst congolais par Nicy BAZEBIZONGA

Le karst du Schisto-Calcaire dans le bassin du Niari-Nyanga en République du Congo

Par Nicy BAZEBIZONGA, doctorant à l'Université de Brazzaville - Musée royal de l'Afrique Centrale

- Présentation du contexte géologique : 342 000 km² de formation carbonatée karstique (ce qui correspond à 10 % du territoire), zone d'étude se situant sur le synclinium du Niari (plaine et hauts plateaux) et composée de savanes (sur les plateaux) et de forêts (dans les vallées).
- Inventaire des cavités karstiques, les premiers signalements de cavités ont eu lieu de 1920 à 1950, les premières explorations ayant eu lieu dès 1950 jusqu'en 1990 et une reprise en 2010. En tout, 161 cavités ont été inventoriées (littérature + découvertes opportunistes). La plupart de des cavités référencées sont situées autour des grandes agglomérations, cette concentration géographique est liée aux difficultés d'accès au terrain.

- Nicy BAZEBIZONGA nous décrit le réseau des grottes Mbelo (1029 m de développement) avec une présentation du Kegelkarst, formation karstique intéressante caractéristique du karst tropical : les collines coniques. Ce réseau est constitué de Mbelo 1 (268 m de développement), Mbelo 2 (611m de développement) et Mbelo 3 (150 m de développement). Ces trois cavités ne sont pas connectées actuellement, mais font partie du même réseau.
- Dans ces grottes, on trouve d'importants dépôts de guano (20 cm d'épaisseur), et des spéléothèmes qui seront utilisés pour des études ultérieures du paléoclimat.

Redécouverte de la grotte de Ngovo, Kongo-Central, RDC

Par Pascal LAHOGUE - Musée royal de l'Afrique Centrale

- Pascal LAHOGUE nous décrit la grotte de Ngovo, située sur la même zone calcaire que le réseau Mbelo. La grotte se développe sur 4950 m avec 156 m de dénivellation, est connue depuis les années 1950 et était devenue partiellement touristique à l'époque coloniale.
- Dans la grotte, peu de concrétions mais il y a de beaux volumes avec une rivière souterraine (cascade de 15 m de haut).
- Il y a eu des découvertes archéologiques de première importance et d'un poisson aveugle endémique (*Caecobarbus geertsii*) qui font l'objet d'une demande d'inscription du site à l'UNESCO.
- En 2019, avec le projet GeoRes4Dev, l'on commence à s'intéresser scientifiquement à la grotte avec une première topographie.
- En termes d'hydrologie, le réseau se termine par un siphon aval où des traçages seront nécessaires pour voir si une connexion avec la grotte voisine, Ngungi (2088 m, 55 m de D-) est possible. Les arrivées d'eau sont encore inconnues. Les deux grottes appartiennent à deux bassins différents, les rivières Kwilu et Inkisi qui se jettent dans le fleuve Congo. Si la connexion entre les deux grottes est avérée, cela signifiera une modification de la ligne de partage des eaux.
- En termes de biospéléologie, le poisson *Caecobarbus geertsii* se retrouve dans les deux bassins, ce qui laisse supposer la connexion souterraine entre les deux bassins. La grotte possède un gros potentiel (supposé à 6km par la bibliographie des années 50), à creuser par des études ultérieures, donc.

Mise en évidence d'un système hydrokarstique dans le secteur de Madingou en République du Congo

Par Prefina SAMBA - Musée royal de l'Afrique Centrale.

- La zone d'étude est marquée par des dolines et de nombreux phénomènes intermittents (pertes, résurgences, écoulements aériens temporaires) mais peu d'hydrographie en surface.
- Dans la résurgence de la grotte Nzonzi, l'on a remarqué qu'il y a deux conduits : l'inférieur se termine sur un siphon toujours en eau alors que le supérieur se termine sur une voûte mouillante parfois à sec. Un traçage au sel a été réalisé (Le choix du sel comme traceur a été fait pour ménager les rapports avec les villageois car la source est utilisée comme approvisionnement en eau potable). La grotte se situe à une altitude plus basse que la rivière en surface, les courants n'ont pas les mêmes directions.
- Ce site ouvre plusieurs perspectives : études hydrochimiques, explorations sur l'entrée d'eau, réalisations de jaugeages.

Proposition de l'architecture du karst sous-couverture, une contrainte de premier ordre pour les aléas et risques karstiques : Exemple de la plateforme carbonatée messinienne de Boukadir (Algérie)

Par Meriem L. MOULANA - Département de Géographie, Université de Liège.

- Meriem MOULANA nous présente ses travaux de thèse portant sur une doline d'effondrement d'un diamètre de 60 m et d'une profondeur de 35m apparue en 1988 dans une zone de paléokarst.
- Ce site, pourtant non classé comme zone à risque, présente des risques d'effondrements et de pollution des eaux souterraines (zone très agricole donc pollution aux nitrates, et présence de décharges clandestines).
- Le travail portait sur l'étude de la géométrie (je mettrais plutôt « d'évaluer l'aléa karstique ») du karst sous couverture avec des forages et des coupes géologiques, complétés avec des études géophysiques. Les résultats révèlent des changements significatifs dans l'épaisseur des carbonates (approfondissement progressif puis disparition). Cela a notamment permis de mettre en évidence des paléocanyons et paléokarsts comblés par des marnes. L'aléa karstique de la région est également fortement impacté par les effets des pompes d'eaux souterraines.

Conférence

Conférence sur la Géologie et Spéléologie du karst originel en Slovénie

Par le Prof. Dr. Stanka ŠEBELA - ZRC ZAZU, Karst Research Institute, Postojna, Slovenia

La conférence est très intéressante, Stanka ŠEBELA, oratrice à la grande prestance, nous décrivant une des plus belles zones karstiques au monde. En effet, le karst couvre 43 % du territoire de la Slovénie avec plus de 15 000 cavités connues (soit 1,6 cavité au km² !). Certaines cavités ont 43km de développement et plus d'1,5 km de dénivellation pour les plus importantes. Le karst slovène est à la convergence de 3 grandes unités géologiques et subit également l'action de la plaque tectonique adriatique sur la plaque eurasiatique. La Slovénie offre également une grande diversité de roches karstifiées (calcaires, dolomies, flysch...). Le registre national des grottes slovènes est disponible sur : <https://www.jamarska-zveza.si/index.php/foreigners>

Elle nous présente plus spécifiquement le réseau de Polje, grand de 38 km² avec des variations d'eau saisonnières et des pertes et des résurgences en surface. Au sein de ce réseau, elle nous décrit notamment :

- La grotte de Postojna est la deuxième plus longue, mais la plus visitée du pays. Elle se développe sur 24km et sur 115 m de profondeur. Elle est aménagée pour le tourisme depuis 1819 (890 000 visiteurs en 2019) et est monitorée (microclimat et biologie). Elle est aussi encore active tectoniquement parlant (en témoigne la calcite déformée, et détecté avec des extensomètres TM72) et dans laquelle on retrouve également des dépôts alluviaux

La grotte de Škocjan (200 000 visiteurs en 2019) est classée au patrimoine naturel de l'UNESCO depuis 1986. Elle se développe sur 6474 m pour 254 m de dénivelé. Elle possède la deuxième plus grande salle d'Europe après la Verna (Martelova Dvorana) et le plus grand canyon souterrain d'Europe. Il existe également des cavités à l'air libre, dont le toit s'est érodé. Le fait que l'on soit bien en présence de cavités mises à jour est confirmé par la présence de sédiments en partie haute.

Après un copieux repas au restaurant du Domaine des grottes de Lesse, nous reprenons par la présentation des posters.



Figure 2 : Résurgence des grottes de Lesse, en hautes eaux

Posters

Stalagmite U/Th dating essays and biocorrosion implications

Par Imen ARFAOUI - Royal Museum for Central Africa, Tervuren

Les datations dans la grotte de Bruniquel, France - Par Sophie VERHEYDEN - CSARI - RBINS

Datation grâce au ratio Uranium/Thorium (l'Uranium se dégradant progressivement en Thorium, il est possible de dater la calcite en mesurant la quantité d'Uranium restante et la quantité de Thorium produite).

Dans la grotte de Bruniquel, on observe que les stalagmites ont été cassées par Néandertal il y a 176 000 ans, grâce aux mesures dans la calcite située juste avant la cassure et dans la repousse.

Numérisation 3D du réseau Sud des Grottes de Han, Belgique - Par Guy VAN RENTERGEM - SC33, VVS

Une jolie représentation 3D du réseau Sud des Grottes de Han-sur-Lesse. Résolution : 3 cm, 159 millions de points. Scans non terminés pour le moment, rendez-vous aux prochaines JSS.

Deuxième session de communications

La résurgence de Ny (Hotton), quelle mouche les a donc piqués ?

Par Charles BERNARD - Commission Wallonne de Protection et d'Étude des Sites Souterrains

Une présentation pleine d'humour concernant des travaux de la voirie qui ont mal fini... En effet, la résurgence en question est pérenne mais ce sont des ruisseaux intermittents qui l'alimentent. Des gros travaux ont été réalisés pour refaire la route située au-dessus.

À la première (petite) crue, de l'eau est sortie au-dessus du niveau de la route, de même à chaque épisode de hautes eaux. La construction du mur de soutènement à la route a fait barrage à l'écoulement. Lors des épisodes de crues la petite cavité se met donc en charge et le niveau d'eau monte suffisamment pour sortir par des griffons plusieurs mètres au-dessus de la résurgence. La crue de la mi-juillet 2021 a complètement détruit la chaussée.

Après prospection, Charles BERNARD a remarqué qu'au lieu de suivre les plans prévus initialement par le chantier en construisant une chambre de décharge dans le mur au niveau de la résurgence, il y avait en réalité un « bouchon drainant » (un remplissage de gros graviers retenus par une grille en inox).

Relation dépôts-climats dans les grottes. Une application de la théorie de la biorhexistase

Par Yves QUINIF - U-Mons - ESCM

- Yves QUINIF nous présente la relation entre le développement des spéléothèmes et les phases interglaciaires, et les dépôts de formations détritiques pendant les périodes plus froides.
- Une étude polynique couplée avec l'analyse des isotopes de l'oxygène et du carbone et l'observation des fossiles mettent en évidence l'existence d'une rupture d'équilibre, appelée la rhexistase.
- La théorie de la biorhexistase oppose les périodes de stabilité biologique (biostase) en interglaciaire avec le développement des forêts de feuillus (tilleuls), une pédogénèse et l'altération chimique des roches, et une rupture d'équilibre (rhexistase) pendant une période plus froide (steppe, toundra) entraînant une sédimentation détritique. Lorsque l'on observe une concentration importante de pollen d'herbacés, on peut en déduire que l'on se situe en climat froid. À l'inverse, une concentration importante de pollen d'arbres permet de déduire un climat tempéré.

Flux de CO₂ et spéléogénèse - Par Jean GODISSART

- Avec Camille Ek, étude des flux de CO₂ entre le karst de trois grottes du Bassin de Dinant et les sols.
- Instruments utilisés : pompe Vaisala avec mesure de CO₂ grâce à un datalogger fait maison.
- La comparaison entre les données CO₂ acquises (trihoraires) dans les sols et dans la grotte-abîme de Comblain-le-Pont avec les données de la station météo de Liège montre une forte corrélation entre les variables climatiques et les fluctuations de CO₂ dans le karst.
- En période chaude, le CO₂ du sol, plus lourd, se répand par gravité à travers les fissures du karst. En hiver, le flux s'inverse.
- Ce phénomène d'advection pourrait intervenir dans la spéléogénèse.

Essais de traçage : étude du double pic observé dans la grotte de Han-sur-Lesse**Par Romain DELEU - UNamur - GRPS**

- Phénomène de diffuence/confluence : la rivière souterraine se divise en deux branches qui se rejoignent en aval.
- On observe alors un double pic lors d'un essai de traçage si les conditions sont réunies : injection faite suffisamment près de la diffuence, le point d'échantillonnage situé suffisamment proche de la confluence, les deux branches ont des temps de transfert suffisamment contrastés.

Troisième session de communications**EPUKARST : fluctuation des concentrations en nitrates dans cinq systèmes karstiques de Wallonie****Par Felix de SELYS LONGCHAMP - Commission Wallonne de Protection et d'Étude des Sites Souterrains**

- L'objectif de l'étude est de mettre en évidence les fluctuations de concentration en nitrates dans les aquifères karstiques de type pertes/résurgences, ainsi que des différents phénomènes de stockage, d'adsorption, de dilution,... voire d'épuration.
- Prélèvements tous les deux mois dans les pertes, les résurgences, les rivières souterraines et les eaux de percolation.
- Les résultats montrent des concentrations en nitrate importantes avec une dynamique saisonnière dans la zone non saturée (ZNS), des concentrations assez faibles dans les pertes et une dynamique rapide, un signal stable et peu variable dans les rivières. Systématiquement, les eaux provenant de l'aquifère karstique sont plus concentrées en nitrate et viennent polluer la rivière.
- Les résultats des campagnes d'échantillonnage dans la Grotte de Remouchamps montrent une grande hétérogénéité spatiale et temporelle. L'idée est de réaliser d'autres campagnes pour étudier l'incidence de la nature du terrain en surface, de l'épaisseur de la zone non saturée, du type de calcaire, du degré de fissuration, des précipitations, de l'occupation du sol en multipliant les sites d'études.

L'ACWA, un outil alternatif à l'AKWa pour une spéléologie alternative ?**Par Loran HAESSEN, Spéléo Club de Rochefort - Maison de la Spéléologie et du Patrimoine Souterrain**

Une présentation un peu en marge mais forte instructive à propos des grottes artificielles. Loran HAESSEN présente son « Atlas des Cavités Wallonnes Artificielles » (nommé ainsi en référence à l'AKWa : Atlas du Karst Wallon) :

- Grottes des parcs et jardins (souvent dans l'esprit des jardins « romantiques » du XIX^e siècle)
- Grottes votives
- Grottes mariales (répliques de la grotte de Massabielle à Lourdes où la Vierge est apparue en 1858)
- Grottes ludiques dans les piscines, zoo, aquarium,...
- Grottes pédagogiques (répliques comme Lascaux, Chauvet ou Cosquer)
- Grottes sportives (spéléo-box,...)

L'inventaire recense actuellement plus de 500 cavités artificielles en Wallonie, plus de 7 communes sur 10 en possède au moins 1. Il est preneur de toutes informations sur le sujet.

Apports de la désobstruction d'une cavité de la craie à la karstologie : la grotte des Petites Dalles (Saint-Martin-aux-Buneaux, France)**Par Joël RODET, Conservateur fédéral de la grotte des Petites Dalles - Université de Rouen-Normandie**

- La désobstruction de la grotte des Petites Dalles a permis d'augmenter son développement de 62 à 870m.
- Cavité fossile organisée autour d'une galerie principale et quatre affluents pénétrables connus.
- La désobstruction s'est accompagnée d'une étude scientifique qui a permis d'établir des hypothèses sur la formation de la cavité et a mis en évidence des mécanismes de formation de type "fantomisation").
- Creusement primaire il y a 300 à 400 000 ans. Les rythmites sédimentaires témoignent d'un climat froid tandis que les sédimentations hétérogènes d'un climat tempéré. La présence de bandes de Liesegang témoigne aussi d'une phase d'enneigement.
- Un flux créé par la connexion entre le karst d'introduction et le karst de restitution (marqué par des alvéoles) des eaux a modifié le conduit initial. Le réseau est alors en anastomose : les petits collecteurs vont vers le collecteur principal, puis les petits conduits se combrent.
- Puis, suite à une nouvelle trépanation, une nouvelle phase hydrodynamique établit un chenal de voûte d'introduction, marqué par une cheminée d'équilibre avec un dôme de pression.
- Vers 120 - 80 000 ans, alors que le réseau est fossilisé, le rapprochement du littoral creuse la vailleuse des Petites Dalles et relance partiellement la cavité avec le creusement d'un affluent plus grand que le collecteur principal.

Grotte de Malaval : le mystère des bleues - Par Martin VLIEGHE, UNamur

- Une très jolie présentation très illustrée sur les différentes couleurs des spéléothèmes de la grotte de Malaval. Cette étude fait suite à l'étude des concrétions vertes de l'Aven du Mont Marcou (couleur verte due à la nepouite, composée de silicate et de zinc).
- Martin VLIEGHE cherche à caractériser les causes de la coloration bleue et à déterminer les différents éléments colorants grâce à de la microscopie, de la minéralogie et de la géochimie.
- Le bleu n'est pas uniforme si l'on regarde au microscope. On a mis en évidence des inclusions de zinc, de cuivre, de silice, mais aussi de titane, de strontium et d'aluminium. Le cuivre a visiblement un rôle à jouer dans la couleur bleue, mais pas uniquement. Il est possible que la structure ait aussi un rôle dans la diffusion de la lumière.

Clôture de la journée tout en légèreté par Camille EK

Le soir, la conférencière Stanka ŠEBELA nous propose une nouvelle présentation plus « informelle », dans la salle de classe du gîte, sur la géologie du karst Slovène. C'était très intéressant, mais c'est aussi assez sympa de pouvoir assister à une conférence avec un verre de bonne bière belge !

Excursion du dimanche : Le karst de l'Est de la Belgique et les anciennes exploitations minières Sous la conduite de Francis POLROT - GRSC - Les Chercheurs de la Wallonie

Excursion du dimanche, sous le soleil belge, puis la pluie, puis le soleil de nouveau. Balade en plein air sur un karst couvert dans la commune de La Calamine, connue pour la mine de Zinc « Vieille Montagne », zone neutre entre 1816 et 1919. En effet, le territoire de Moresnet neutre a été créé lors du traité de limites de 1816 entre la Prusse et les Pays-Bas qui n'arrivaient pas à se mettre d'accord sur l'appartenance de ce territoire devenu riche grâce au Zinc.

Le gisement était essentiellement constitué d'une énorme poche de minerai mêlé d'argiles au sein d'un paléokarst de 500 m sur 100 m de large, et à 36 à 115 m de profondeur. Observation de quelques phénomènes karstiques mis en évidence par l'activité minière, dont les traces anthropiques sont parfois difficiles à distinguer des formes naturelles. À la fin de la balade, nous avons vu des galeries d'exhaures des mines et une doline s'étant ouverte récemment (karst actif).

NB : Le site des JSS est disponible sur <https://sites.google.com/view/jss2>
(2023 n'est pas encore disponible dans les archives)



Excursion du dimanche, explications par notre guide Francis POLROT





7.1.2. CONGRÈS INTERNATIONAL DU KARST, SPÉLÉOLOGIE ET VALORISATION DU PATRIMOINE NATUREL 3^E ÉDITION

JEUDI 2 AU DIMANCHE 5 NOVEMBRE 2023
RABAT (MAROC)

PARTICIPANTS FRANÇAIS : FABIEN HOBLÉA, JEAN-PHILIPPE DÉGLETAGNE, LIONEL BARRIQUAND, JOSIANE LIPS, BERNARD LIPS

Nous sommes cinq spéléos français, tous de la région Rhône-Alpes, à participer au Congrès International de Rabat. Fabien est au Maroc depuis quatre jours, les quatre autres ont pris le même avion mercredi soir à Lyon pour atterrir à Casablanca.

Hicham Benani, membre du comité d'organisation, nous attend à l'aéroport pour nous amener à un hôtel à Casablanca.

Jeudi 2 novembre

Hicham nous recherche jeudi matin à 7 h et nous partons ensemble à l'Université de Rabat, où se déroulera la première journée du congrès. Le lieu rappelle des souvenirs à Bernard puisqu'il y a enseigné la chimie en tant que jeune coopérant entre septembre 1979 et juillet 1981.

Après les classiques discours inauguraux puis une pause-café, la première session démarre vers 11 h 30 et jusque vers 13 h 30 avec trois conférences dont celle de Fabien Hobléa. Environ 70 personnes sont présentes.

Après le repas servi sur place la 2^{ème} session démarre vers 15 h jusque vers 16 h 30, puis dans la foulée pour gagner du temps, la 3^{ème} session de 16 h 30 à 18 h.

Bernard part avec Soumia Moutaouakil à l'aéroport de Rabat pour chercher Sylvain Lecigne, non-spéléo mais spécialiste des araignées et qui est donc le 6^e participant français au congrès.

Le soir nous nous installons dans un studio, loué par Soumia, à Temara.

Vendredi 3 novembre

La suite du congrès se passe à la bibliothèque nationale du Maroc, non loin de l'université. Nous y arrivons vers 9 h 30 et les sessions démarrent vers 10 h jusque vers 13 h 30. Soumia présente la faune de ghar Aziza vers la fin de la session. Josiane fait la promotion de Spéléoscope et de la plaquette de la faune souterraine.



Figure 1 : Josiane présente la Cosci et Spéléoscope
© Bernard Lips, 04/11/2023

Nous déjeunons sur place. Nous reprenons à 15 h jusqu'à une pause vers 18 h. Lionel présente son travail sur la bio-corrosion. Enfin une dernière séance démarre à 18 h 20 jusque vers 20 h.

Nous dînons à l'entrée de la médina puis nous parcourons assez longuement les ruelles de cette magnifique médina marocaine. Retour à l'appartement à Temara peu avant minuit.

Samedi 4 novembre

Nous arrivons à la bibliothèque nationale vers 8 h. Nous prenons le petit-déjeuner sur place, en attendant le démarrage d'une nouvelle session. Jean-Philippe présente la technique et des exemples de photogrammétrie. Il présente deux exemples de la grotte de Foissac (le squelette Arthur et une petite salle concrétionnée), un exemple de puits recoupé par l'érosion en Saône-et-Loire puis enfin la grotte Aziza. Nous avons droit à une visite virtuelle de la grotte Aziza avec report sur l'écran de la vision de Soumia dans son casque de réalité virtuelle. Sa présentation a beaucoup de succès. Après deux autres présentations, pause-café de 11 h 10 à 11 h 40 puis reprise des présentations jusqu'à 13 h 30.

Repas puis reprise vers 15 h.

Une table ronde à partir de 16 h permet de faire un bilan du congrès et de spécifier les axes d'études à encourager.

Conclusions

Sur les 56 conférences, communications et posters prévus, quarante ont effectivement été effectuées. Le congrès a regroupé des participants de nombreux pays : France, Italie, Tchéquie, Grande-Bretagne, Canada, Amérique du Sud, et de nombreuses villes du Maroc. Mais seules deux associations spéléologiques marocaines étaient représentées.

L'inventaire spéléologique du Maroc reste à poursuivre. Les cavités actuellement connues ne représentent probablement qu'un petit pourcentage des cavités existantes et le seul inventaire publié date de 1981 (Josiane et Bernard y avaient d'ailleurs contribué).

Il faut encourager les clubs spéléos du Maroc à travailler avec les scientifiques et les universitaires. Lors du prochain congrès, il faudra inviter spécifiquement les associations spéléologiques marocaines.

La spéléologie marocaine doit se développer sur trois niveaux :

- Niveau scientifiques haut niveau (spécialistes)
- Niveau Etudiants à encourager
- Associations, donc amateurs

Pour cela, il faut faire travailler ensemble associations et jeunes chercheurs. Les clubs de spéléologie dans les instituts universitaires pourront proposer des sujets de recherches connectés à la spéléologie.

Un réseau de chercheurs du milieu spéléo et une base de données des adresses de ces chercheurs devront être créés.

Il faudra également ouvrir le milieu spéléo au public par des expositions et conférences publiques

Enfin un thème important reste à développer : droit et obligation dans les grottes.

Le prochain congrès se déroulera très probablement à Béni Mellal en 2025.

Le repas de gala du congrès se déroule de 20 h à 22 h dans un restaurant.



Figure 2 :
Photo de
groupe non
loin de Kef el
Baroud

Dimanche 5 novembre : journée touristique du congrès

Pour nous éviter des allers-retours de Temara à Rabat, nous utilisons notre voiture de location pour suivre le bus lors de cette journée touristique.

Quittant l'appartement vers 9 h 15, nous retrouvons le bus du congrès sur la route côtière et nous le suivons jusqu'à la première halte, un abri-sous-roche d'intérêt archéologique et objet d'importantes fouilles.

Reprenant la route, nous faisons un autre arrêt vers une autre cavité d'intérêt archéologique qui s'ouvre dans le jardin d'une copropriété de la banlieue de Rabat.

Continuant vers le sud nous quittons l'autoroute à Mohamedia pour obliquer vers l'est. Nous nous arrêtons à un restaurant attenant à une station-service pour prendre un thé. Enfin nous arrivons à kef el Baroud, principal but de la sortie, vers 14 h. Le terminus de la piste sert de campement à plusieurs familles marocaines.

Une petite marche et une grimpe nous amènent à la cavité, courte mais avec un beau volume. Il s'agit d'une grotte perchée dans un lambeau de calcaire avec plusieurs entrées sous forme d'un porche et de puits. La cavité présente également un intérêt archéologique et a fait l'objet de plusieurs campagnes de fouilles. Nous visitons assez longuement et c'est l'occasion pour nous de faire nos premiers prélèvements bio.

Après la visite, nous retournons au restaurant de la station-service pour déjeuner (il est 16 h et le restaurant est presque plein) avec un excellent tajine. Nous quittons le restaurant à 17 h en prenant congé du reste des congressistes dans le car.



Figure 3 : Kef el Baroud © Bernard Lips, 05/11/2023

Résumés des conférences des participants français

FROM CAVE TO SPELEO-GEOSITE: THE ENDOKARST, A NATURAL HERITAGE WITH MULTIPLE VALUES

Prof. Fabien Hoblea

UMR Edytem CNRS-Université Savoie – Mont Blanc

There are countless caves around the world resulting of karstic phenomena (dissolution of limestone and evaporitic rock), although most of them are little-known to most people. Their formation is the result of geochemical and physical processes influenced by the geodynamic and hydrogeological context, often supplemented by biogenic processes (biocorrosion, etc.). Caves are also habitats for specific fauna and flora. All these attributes mean that caves and their contents can be considered as natural objects of both geodiversity and biodiversity.

Speleological explorations and multidisciplinary scientific studies have revealed the geo(morpho)logical and biological values of certain caves, paving the way for them to be recognised as "natural monuments". After recalling and illustrating the wealth of the multiple natural scientific values attributed to caves, we will provide an overview of the methods and processes used to reveal and manage the natural heritage values of the most remarkable caves, from selection / evaluation to enhancement, via preservation and protection. We will conclude by presenting the geoheritage approach to caves, leading to the concept of speleo-geosite.

PHOTOGRAMMÉTRIE EN SOUS-SOL

Jean-Philippe Dégletagne

Société privée française : Eleana SASu

Après avoir rapidement reposé les attendus et les principes de la photogrammétrie, nous présenterons des résultats obtenus et discuterons des méthodologies utilisées dans différentes situations souterraines ou apparentées :

- Captation / Restitution d'une surface plane
 - « Arthur au repos éternel », Grotte préhistorique de Foissac (Fr)
- Captation / Restitution d'un volume linéaire :
 - « La galerie des coupoles de kef Aziza ». Errachidia (Ma)
- Captation / Restitution d'un volume vertical 1
 - « Le puits à cannelures », Vergisson (Fr)

- Captations / restitutions de volumes complexes ;
 - « Méduse en grotte », gouffre de la Morgne (Fr)
 - « J'ai coincé des bulles en 3D tout mon dimanche », grotte préhistorique de de Foissac (Fr)
 - « Bosquet de calcite », grotte préhistorique de Foissac (Fr)

Pour chaque situation, nous aborderons :

- le(s) but(s) de la captation,
- les contraintes sur site,
- le workflow de traitement mis en œuvre.

Puis nous critiquerons les résultats obtenus afin d'en tirer des axes de progression.

Pour conclure nous ferons un rapide tour d'horizon des autres méthodes de captation/restitution :

- LiDAR, NeRF, Sketchfab. OculusQuest2, Unreal.

CHAUVES-SOURIS ET KARST : BIOCORROSION ET ARCHIVES ENVIRONNEMENTALES

Lionel Barriquand * ^{1,2}, Philippe Audra ^{2,3}, Hicham Benani ^{4,5},
Mohamed El Kadiri Boutchich ², Vasile Heresunu ⁶, Ayoub Nehill ^{5,7}, Michel Renda ⁷

¹ Université Savoie-Mont-Blanc. EDYTEM. UMR 5204, Bat. « Pôle Montagne »,
5 bd. de la mer Caspienne, 73376 Le Bourget-du-Lac cedex, France

² Fondation Vallée de Zeggzet, 6.3300 Berkane, Maroc

³ Polytech'Lab EA 7498, Université Côte d'Azur, 930 route des Colles, 06903 Sophia-Antipolis, France

⁴ Department of Geology, Faculty of Sciences, Mohammed V University, Rabat, Maroc

⁵ Moroccan Explorers Society, Casablanca, Maroc

⁶ Centre interdisciplinaire de Nanoscience de Marseille (CINaM, CNRS - Aix Marseille University-CNRS, Campus de Luminy,
case 913, 13288 Marseille cedex 9, France.

⁷ Département de Géographie, laboratoire dynamique des paysages, risques et patrimoine,
Faculté lettres et sciences humaines. Université Sutton Moulay Slimane, Béni Mellal, Maroc

⁸ IFREEMIS. 571 chemin du Chalet Vert, I N00 Castelnaudary, France – IFREEMIS, France

La corrosion due aux chiroptères est une nouvelle façon de penser concernant l'évolution des grottes. Depuis quelques années de nombreuses études ont été réalisées en France et quelques cavités sont en cours d'étude au Maroc. Les chauves-souris sont des occupants emblématiques des grottes qui abritent des colonies parfois de tailles gigantesques pendant de très longues périodes. Ces occupations sont à l'origine d'accumulations de guano qui libèrent des substances agressives. Ces dernières agissent directement sur la roche et des concrétions en les altérant. De plus, de par leur température corporelle et leur respiration, les colonies de chauves-souris peuvent entraîner une modification de l'aérogologie d'une cavité et ainsi provoquer des phénomènes de condensation-corrosion sur les parois. La conjugaison de ces impacts peut s'avérer considérable et entraîner des changements significatifs sur la morphologie des cavités. Les études les plus récentes menées en France montrent que le guano peut se conserver pendant des dizaines de milliers d'années quand les conditions climatiques sont favorables. Il préserve en son sein de nombreuses archives environnementales qui permettent de mettre en lumière les environnements naturels du karst et les modifications liées à l'anthropisation qui étaient jusqu'alors méconnus.

Nous ferons le point sur les connaissances acquises dans ce domaine ces dernières années à travers des exemples pris au Maroc et en France.

TRAJECTOIRES COMPARÉES DE LA PATRIMONIALISATION DES GROTTES ET DU KARST DANS LES GÉOPARCS DU MASSIF DES BAUGES (FRANCE) ET DU M'GOUN (MAROC)

Fabien Hobléa * ^{1,2}, Yahia El Khalki ^{3,4}, Salah Edinne Kottabi ^{4,5}, Ayous Nehili ^{3,4}

¹ EDYTEM - Université Savoie Mont Blanc - France

² USMB -Laboratoire Edytem. Université Savoie Mont Blanc -France

³ DPRP - Maroc

⁴ USMS - Maroc

⁵ DPRP/Edytem – Maroc

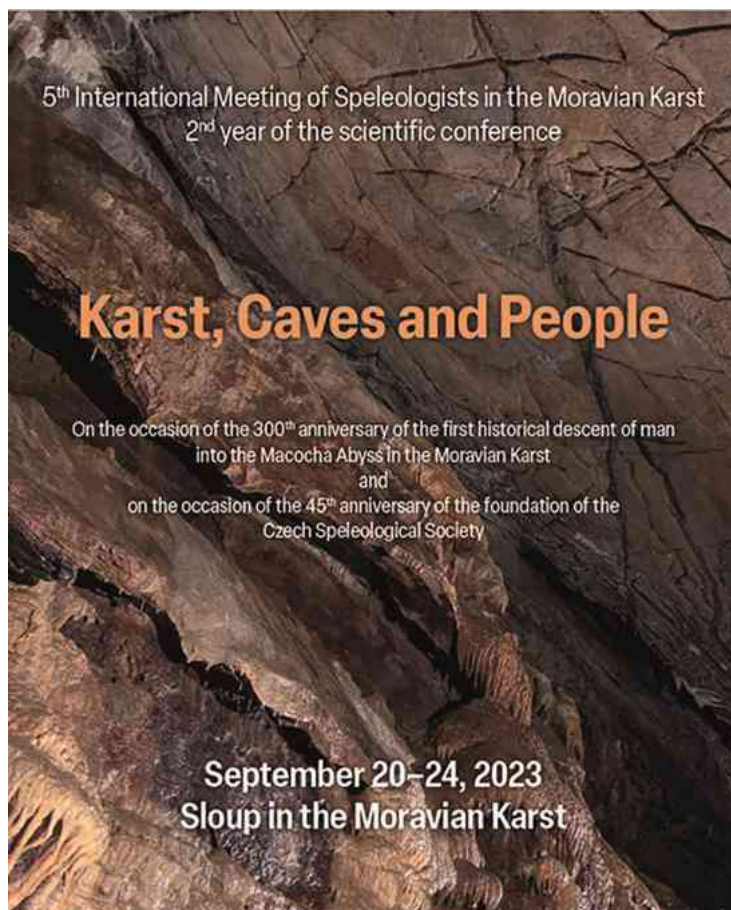
Les usages anciens et modernes des grottes ont fait l'objet de nombreuses recherches scientifiques. Il s'agit ici de les considérer dans une perspective patrimoniale par une approche diachronique comparative de l'histoire et des modalités de l'exploration, de la protection et de la mise en valeur des cavités de deux territoires karstiques : le massif des Bauges (Préalpes du nord françaises) et la région du M'Goun (Haut Atlas central marocain) devenus Géoparc mondiaux respectivement en 2011 et 2014. Il s'agit notamment d'interroger l'effet du label Géoparc sur les processus de patrimonialisation des grottes et du karst regroupés dans les trois domaines suivants :

- les activités d'exploration et de recherche spéléo-karstologiques ;
- les stratégies et actions de protection ;
- les plans et actions de valorisation, notamment éducative et touristique.

7.1.3. RÉSUMÉ DE MISSION INTERNATIONALE

CONFÉRENCE « KARST, CAVES AND PEOPLE », SLOUP, RÉPUBLIQUE TCHÈQUE - 20 AU 24 SEPTEMBRE 2023

MISSION RÉALISÉE PAR PHILIPPE FLEURY
pour la Commission Scientifique et la Commission Environnement de la FFS



La conférence Karst, Caves and People 2023

Philippe Fleury (CDS 84, DN de la CoSci et président de la CoEnv) a participé à la conférence « Karst, Caves and People » qui s'est tenue du 20 au 24 septembre 2024 à Sloup en République tchèque. Cette participation s'inscrivait dans l'axe « développer le rayonnement externe de la fédération » de la FFS et s'est traduite par :

- La présentation d'une communication sur les actions de la FFS en matière de protection de l'environnement : *Caving and safeguarding caves in France: activities of the French Federation of Speleology (FFS) and public policies* Philippe Fleury and Marie-Clélia Lankester.

- Des contacts et échanges avec différentes personnes : la présidente de l'UIS Nadja Zupan-Hajna, le secrétaire général de l'UIS Johannes Mattes ; Jean-Claude Thies président de la FSE et de la commission environnement de la FSE ; Alena Gesser secrétaire générale de la FSE ; Antonín Tůma et Marie Kotyzová de la zone paysagère protégée du karst morave.
- Des rencontres en parallèle du colloque et la visite de quelques cavités pour découvrir les enjeux et les modes de protection des grottes dans le Karst Morave (en tchèque *Moravský kras*).

Stratégie de protection des cavités du karst morave

Le karst morave est la plus grande région karstique de la République tchèque. Il s'étend sur environ 100 km² sur une bande de 3 à 5 kilomètres de large qui remonte au nord de Brno jusqu'à Sloup, 25 kilomètres au nord environ. La partie souterraine du karst morave est très impressionnante avec 1 100 grottes répertoriées, plusieurs rivières souterraines et les deux réseaux souterrains les plus importants du pays : le réseau de la grotte des Amateurs qui dépasse 50 kilomètres et le réseau des grottes de Býčí skála (grotte du rocher du taureau) et de Rudický propadání de 13 kilomètres. Les réseaux du karst morave sont assez horizontaux, fréquemment noyés, leur profondeur n'excède pas 100 à 150 mètres.

La région a une très longue histoire dans laquelle son karst est essentiel. Les dépôts dans les grottes ont préservé des traces de la présence de l'homme de Neandertal il y a plus de 120 000 ans. On y trouve également des sculptures d'animaux datant de 10 000 à 13 000 ans avant notre ère, des traces d'extraction de minerai de fer durant les VIII^{ème} et XIX^{ème} siècles, etc. Cette proximité entre l'homme et le milieu karstique est une constante du territoire. Le karst morave est un des berceaux de la spéléologie avec dès la première partie du XVIII^{ème} siècle une activité scientifique et d'exploration souterraine de plus en plus intense.

Un autre point remarquable est la très forte insertion territoriale de la spéléologie et du tourisme souterrain. Les spéléologues sont nombreux mais surtout la visite des cinq grottes aménagées du secteur attire plusieurs centaines de milliers de touristes chaque année : grottes de Punkva, grotte de Balcarka, grotte de Kateřinská, grotte de Výpustek, grottes de Sloupsko-šošůvské et grotte de Kůlna (<https://www.caves.cz/en>).

Le karst morave est une zone paysagère protégée pour son patrimoine karstique souterrain et de surface et plus largement pour ses patrimoines naturels et culturels (<https://moravskykras.nature.cz/>). En termes de protection, les zones paysagères protégées sont l'équivalent de nos parcs naturels régionaux. Elles associent trois objectifs : conservation des patrimoines paysager, naturel et historico-culturel ; développement d'un tourisme durable (tourisme de nature ou culturel) compatible avec les enjeux de conservation ; éducation à l'environnement.

La protection des cavités du karst morave s'inscrit dans la zone paysagère protégée et fait partie des missions de son administration avec du personnel dédié. Il y a deux niveaux d'intervention :

- **La fermeture et la réhabilitation des cavités.** Pour Antonín Tůma, géologue de l'administration de la zone paysagère : « La fermeture des grottes est la mesure de protection de base, elle est fondamentale pour empêcher les personnes non autorisées d'y pénétrer et ainsi protège les sédiments et la faune souterraine ». Certaines portes ménagent un passage pour les chiroptères, dans d'autres cas il y a installation d'un sas climatique composé de deux portes sans ouverture pour isoler la cavité des influences climatiques extérieures. L'entrée dans les cavités peut se faire lors de visites organisées pour le grand public ou avec autorisation et accompagnement par un responsable. Les autres activités de protection des cavités concernent : la réhabilitation de dolines endommagées par le creusement de puits aujourd'hui abandonnés et dangereux ; le nettoyage de cavités ; le balisage des chemins à respecter sous terre.
- **L'enherbement de cultures pour la protection des eaux et milieux souterrains.** En 2019 et 2020, 114 hectares de cultures ont été transformés en prairies à l'aplomb des réseaux souterrains et autour des dolines. Les effets de cette opération commencent à se faire sentir sur la teneur en pesticides des eaux souterraines, l'effet n'est pas encore significatif sur les teneurs en nitrates.

Conclusion

La visite de quelques cavités moraves montre que la grande attention portée aux milieux souterrains n'a pas toujours été de mise. Les spéléologues d'aujourd'hui doivent s'appliquer à effacer les stigmates de leurs prédécesseurs. Les méthodes de protection employées peuvent nous paraître excessives. Leur caractère assez administratif et autoritaire peut heurter notre culture de spéléologues français peu habitués à de telles réglementations. Celles-ci s'inscrivent dans un autre contexte social et politique que le nôtre. Ceci dit, ces stratégies de protection sont efficaces, et même si aujourd'hui elles paraissent peu applicables telles qu'elles en France, elles n'en sont pas moins des sources d'idées et d'inspiration.

7.1.4. 1^{ER} CONGRÈS MAGHRÉBIN DE SPÉLÉOLOGIE

DU 18 AU 21 MARS 2023
TUNIS (TUNISIE)

PAR BERNARD LEBRETON, JOSIANE LIPS, MICHEL WIENIN

Ce congrès est organisé par Mohsen Khammar, président du comité d'organisation, et son équipe.

Participants :

- CoSci : Bernard Lebreton, Josiane Lips, Michel Wienin
- CoDoc : Claude Alliod
- Commission Audiovisuelle : Nicolas Baudier
- Autres Français : Hervé Tainton,
- Tunisiens : une cinquantaine de participants
- Maroc : uniquement en vidéoconférence
- Algérie : 2 participants en présentiel et une présentation en visioconférence.
- Libye : 3 participants
- Italie : 1 participant (Rosario)

Mercredi 15/03/2023

Nous partons tous les quatre (CoSci et CoDoc) de Lyon. À l'aéroport, nous retrouvons Nicolas qui vient représenter la commission audiovisuelle.

Nous atterrissons à Tunis vers 13 h. Nous passons la douane sans problème et rejoignons les Tunisiens venus nous accueillir. Passés les premiers échanges de bienvenue, nous nous étonnons de ne pas voir arriver Nicolas. Après 1 h d'attente, Moshen se renseigne : Nicolas n'a pas de passeport et n'arrive pas à passer la douane. Une heure plus tard, Nicolas n'est toujours pas là et nous quittons l'aéroport.

Les Tunisiens nous déposent dans une auberge de jeunesse récemment ouverte et tenue par un spéléo : Nomads Hostel Tunisia

Les participants au congrès qui se sont inscrits pour visiter les grottes de la mine et d'Ain Dh'hab, partent vers Siliana dans la soirée.

Nous avons demandé à faire une grotte plus accessible où nous pourrions faire des prélèvements bio. Nous irons donc demain visiter Ghar Kriz.

Soirée sympa dans une pizzeria.

Jeudi 16/03/2023

Moshen passe nous chercher pour nous conduire à Ghar Kriz.

Nous apprenons que Nicolas a passé la nuit sous douane et est reparti en France ce matin.

Après 2 h de voiture et 1 h de marche d'approche, nous arrivons à l'entrée. Moshen et Michel visitent l'intégralité de la cavité. Michel propose à Moshen une réinterprétation de la formation de la grotte en tant que branche ascendante d'une circulation profonde liée aux nappes et chevauchements atlasiens de la 2^{ème} moitié du Miocène (entre 13 et 10 Ma). Josiane et Bernard font des prélèvements bio. Claude navigue entre les 2 équipes.

Nous sommes tous très contents de cette sortie, y compris Moshen qui a appris beaucoup de choses.

Ensuite, Moshen nous propose de visiter le site archéologique de Dougga, quelques kilomètres plus loin. Il s'agit de la ville romaine la mieux conservée de l'Afrique du Nord. La visite est très intéressante.

Vendredi 17/03/2023

Matinée libre. Claude et Michel se promènent dans la médina. Bernard se rend à l'institut Pasteur pour consulter leurs archives. Josiane rend visite à une cousine.

Dans l'après-midi nous rejoignons le lieu du congrès, Bordj Cedria, à une vingtaine de km de Tunis. Nous y retrouvons les Toulonnais.

Samedi, dimanche, lundi

Le congrès a lieu dans l'Institut Supérieur des Sciences et Technologies de l'Environnement à Borj Cédria. Le lieu est très adapté.

Samedi matin nous installons le stand avec les documents CoDoc et CoSci, ce qui nous permet de prendre les premiers contacts.

Les conférences commencent à 16 h avec une présentation en visio animée par des Marocains : ils n'ont pas obtenu le visa pour venir. Ils présentent l'évolution historique de la spéléo au Maroc. Nous continuons, toujours en visio, avec les Algériens du spéléo-club de Béjaia : le conférencier était trop malade pour faire le voyage. Mais il a tout de même assuré la présentation de la spéléo algérienne au cœur de la spéléo maghrébine.

Une troisième conférence a lieu en visio : celle du président scientifique du congrès (Hakim, tunisien) qui a dû partir précipitamment en France pour un deuil. Il est interpellé sur le manque de données spéléos scientifiques en Tunisie. Les conférences suivantes (fin du samedi, dimanche et lundi) sont en présentiel.

Michel Wienin ouvre les conférences françaises le dimanche matin et nous présente un poisson observé lors du stage scientifique à Agadir et qui est très probablement un taxon nouveau pour la science. Bernard présente l'après-midi la bibliographie concernant la faune souterraine en Tunisie.

Lundi matin, Michel présente le soutirage exceptionnel du gouffre des Espélugues près de Nîmes. Les deux conférences de Josiane ont lieu le lundi : une le matin sur Spéléomedit, association « Spéléologie autour de la Méditerranée », présentée en duo avec le spéléo tunisien Meher Melaouhia. L'autre, l'après-midi, sur la faune cavernicole observée lors du stage d'Agadir (Maroc) en 2019.

Les conférences ont eu lieu en français ou en anglais suivant les présentateurs ou présentatrices.

Les Libyens ont présenté plusieurs conférences, principalement sur les cavités de Libye. Une des associations libyennes (Abdelislam Elshaafi) travaille depuis plusieurs années avec des spéléos italiens. L'autre association (Belkasem Alkaryani) aimerait signer un agrément officiel entre la FFS et son université. D'après eux il n'y a aucun problème de sécurité actuellement dans le pays et il est tout à fait possible d'y organiser des expéditions spéléos.

Mardi 21/03/23

L'excursion prévue a dû être annulée. Nous avons donc quartier libre. Bernard et moi en profitons pour prendre contact avec l'association ATVS (Association Tunisienne de la Vie Sauvage). Nous y rencontrons 4 jeunes passionnés.

Claude et Michel visitent Carthage : le site est pratiquement vide de visiteurs alors que les rues de Sidi Bou Saïd, à 3 km de là, sont remplies de touristes.



Figure 1 : Photo de groupe au congrès

Annexe : Résumé de nos conférences

1) SpeleoMedit (Meher Melaouhia et Josiane Lips)

SpeleoMedit (Spéléologie autour de la Méditerranée) est un projet né en 2021 dans le cadre de l'Année internationale des grottes et du karst.

Ce projet de coopération spéléologique internationale concerne 23 pays, avec 250 000 grottes dont 9000 grottes côtières ainsi qu'environ 33 000 spéléologues.

Un livre présentant la spéléologie de chaque pays a déjà été édité ainsi qu'une exposition de 54 panneaux. Plus de 50 auteurs et 60 photographes ont été impliqués.

Comme TETIDE, en tant que promoteurs du projet, nous sommes convaincus que la publication spéciale contenant des informations sur chaque pays directement lié à la mer Méditerranée peut apporter une contribution fondamentale à la création d'une prise de conscience commune et au renforcement des liens entre les groupes spéléologiques et l'organisation de recherche méditerranéenne et la protection du karst et des grottes.

Le projet est structuré comme suit :

- Cartes de poche sur le web
- Exposition photos itinérante composée de panneaux pour chaque pays méditerranéen
- Publication de « SpeleoMedit Spéléologie Méditerranéenne » avec des contributions générales et des contributions de tous les pays méditerranéens.

<https://www.tetide.org/speleomedit/>

2) Faune souterraine des cavités autour d'Agadir (Josiane Lips)

Un stage scientifique a eu lieu au Maroc, près d'Agadir, en novembre 2019. Ce stage était encadré conjointement par des spéléos français et marocains. L'inventaire de la faune souterraine reste le principal but de ce type de stage. L'important travail de collecte et de tri effectué s'est inscrit en outre dans le travail de thèse de Soumia Moutaouakil. Le travail d'inventaire a concerné 7 cavités de la région et environ 80 espèces ont été collectées ou observées. Il reste à faire un important travail de détermination. Les premières études sur les araignées récoltées ont cependant déjà mis en évidence deux nouvelles espèces pour la science, dont une araignée aveugle. D'autres espèces d'araignées sont également nouvelles pour la science (en cours de description).

LECIGNE S., LIPS J., MOUTAOUAKIL S., OGER P. : Two new cave-dwelling spider species from the Moroccan High Atlas (Araneae: Liocranidae, Theridiidae), *Arachnologische Mitteilungen / Arachnology Letters* 60: 12-18, 2020

Deux espèces d'isopodes (une aquatique et une terrestre) sont également nouvelles pour la science et ont été décrites.

MOUTAOUAKIL S., BOULANOVAR M., GHAMIZI M., LIPS J., FERREIRA R.L. (2023) : Two new sympatric cave species of Castellanethes (Isopoda, Oniscidea, Olibrinidae) from Western High Atlas of Morocco. *Subterranean Biology* 45: 17-37. <https://doi.org/10.3897/subtbiol.45.95845>

Un diaporama présentant des photos et la classification de toutes les espèces est visible et téléchargeable : <https://geb.ffspeleo.fr/spip.php?rubrique37>

3) Une nouvelle sous-espèce de barbeau troglodyte pour le Maroc (Michel Wienin)

À 25 km au nord d'Agadir, la grotte d'Ifri n'Tialin s'ouvre au fond des gorges sèches de l'Assif n'Talimat, en amont de la petite oasis touristique de la « Vallée du Paradis ». Elle possède un plan d'eau permanent à 35 m de l'entrée et à la cote -5. Ce lac, en zone d'obscurité totale, abrite une population restreinte, totalement isolée mais tout à fait active, de poissons du genre *Barbus* ou *Luciobarbus* de 12 à 15 cm de longueur. Ce genre est bien connu au Maroc mais ne semble pas avoir été signalé dans le bassin de l'oued Tamraght, torrentiel et temporaire jusqu'à son embouchure. Ce taxon ne pouvant pas migrer entre deux bassins en passant par la mer, cette micropopulation relique est isolée et partiellement liée au milieu souterrain depuis la fin de la période plus humide et plus fraîche (dite du bubale dans la zone saharienne), il y a entre 4 500 et 7 000 ans. Antérieurement, des cours d'eau devenus temporaires étaient permanents jusqu'à la fin de la période ibéro-maurusienne du Paléolithique supérieur (-10 000 à -12 000) et elle a pu arriver soit à l'occasion d'un niveau marin bas du quaternaire, soit par suite d'une capture dans le haut du bassin pendant une phase orogénique du Pliocène.

Aucun prélèvement n'a été effectué, ni de recherche génétique. En attendant une vraie étude, les formes connues comme morphologiquement les plus proches nous semblent être *Barbus nasus* et *B. ksibi*, présents près d'Essaouira et de Marrakech mais il est impossible pour le moment de situer le taxon en tant qu'espèce, sous-espèce, voire simple forme locale.

MIRIAM CASAL LÓPEZ. 2016 : Taxonomie de Rheophilic Luciobarbus Heckel, 1842 (Actinopterygii, Cyprinidae) du Maroc avec la description de deux nouvelles espèces.

https://www.researchgate.net/publication/293606049_Taxonomy_of_Rheophilic_Luciobarbus_Heckel_1842_Actinopterygii_Cyprinidae_from_Morocco_with_the_description_of_two_new_species

4) Le soutirage exceptionnel du gouffre des Espélugues près de Nîmes, France (Michel Wienin)

Cet événement spéléologique important n'est pas maghrébin mais français. Si Michel a jugé utile de le présenter à ce congrès, c'est que son étude, encore en cours, montre un rôle important joué dans sa genèse par l'épisode messinien. Cette crise ayant affecté l'ensemble du bassin méditerranéen, en particulier la partie occidentale, des phénomènes apparentés sont possibles en Afrique du nord.

Ce soutirage de quelque 6 000 m³ de remplissage alluvial a été largement décrit dans le dernier numéro du *Spéléoscope* n°42, p 241-248.

https://speleoscope.ffspeleo.fr/speleoscope_42.pdf

7.2.1. CYCLE DE VISIOCONFÉRENCES DE LA COSCI SPÉLÉOTHÈMES ET (PALÉO)CLIMAT

VISIOCONFÉRENCE DE CHARLOTTE HONIAT

Le 14 décembre 2023 à 20h30

Résumé :

Les « spéléothèmes » (du grec « *spelaiou* », caverne et « *thema* », objet) sont des concrétions qui se forment dans le karst, très fréquemment rencontrées et bien connues des spéléologues, telles que les stalagmites, stalactites, fistuleuses, planchers... Au-delà de leur aspect ornemental ils peuvent renfermer une quantité incroyable d'informations sur le climat et l'environnement... Bien à l'abri dans le karst, ils sont préservés de l'érosion extérieure pendant des milliers d'années et peuvent nous aider à reconstruire les climats anciens.

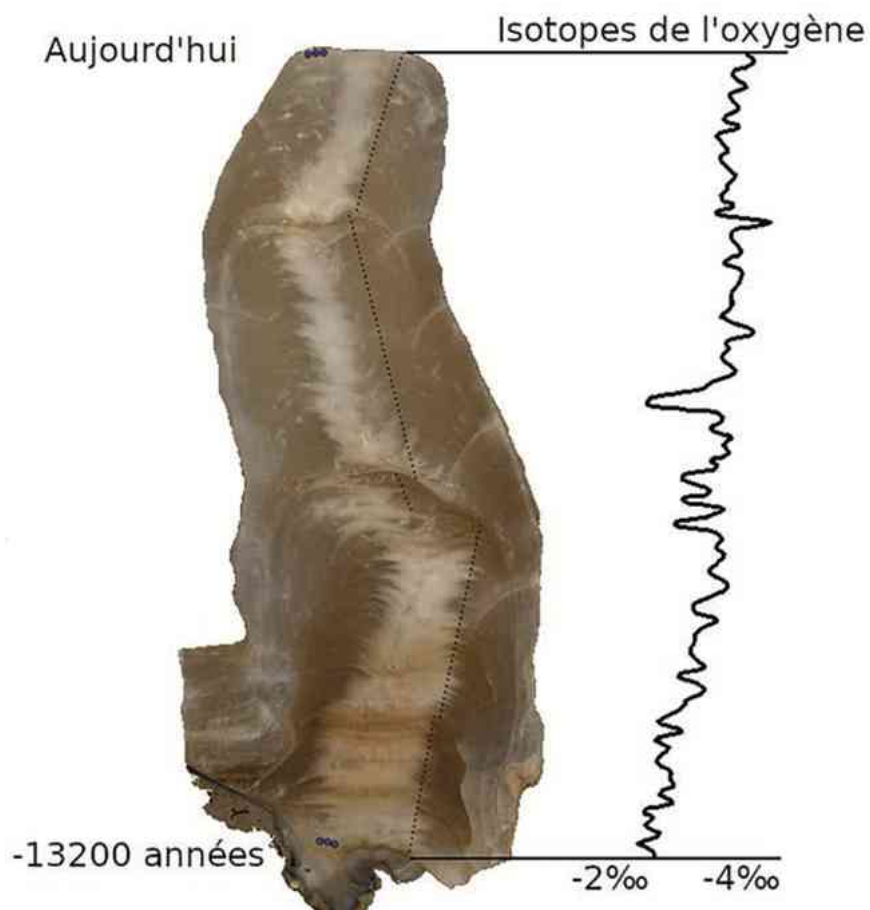


Figure 1 : Coupe d'une stalagmite © S.Caillaut
et courbe des isotopes de l'oxygène

7.2.2. ASSISES NATIONALES DE L'ENVIRONNEMENT KARSTIQUE

9 ET 10 JUIN 2023 - GRAMAT, LOT



Communiqué de presse
15/01/2024

**LA FÉDÉRATION FRANÇAISE
DE SPÉLÉOLOGIE - FFS**
**INITIATRICE D'UN ÉVÈNEMENT
INCONTOURNABLE POUR LA
PRÉSERVATION DU MILIEU
KARSTIQUE, DE SON PATRIMOINE
ET DE SES RESSOURCES.**



**Assises Nationales
de l'environnement Karstique**
9 et 10 décembre 2023 à Gramat (Lot)

C'est à Gramat dans le département du Lot (46), les 9 et 10 décembre 2023, que la FFS a proposé un **événement majeur pour la connaissance, la sauvegarde et la gestion de l'environnement karstique, en réponse aux enjeux actuels forts liés au changement climatique** : les 5^{èmes} Assises Nationales de l'Environnement Karstique.

Les karsts, ces paysages façonnés par la dissolution de roches solubles telles que le calcaire, abritent **une biodiversité, des géotopes et des patrimoines exceptionnels** et fournissent des ressources essentielles en eau notamment pour de nombreuses populations. Cependant, ces environnements fragiles sont confrontés à des menaces croissantes dont une au cœur de toutes les préoccupations actuelles, le changement climatique.

Consciente de ces enjeux et association engagée, la FFS a souhaité positionner « l'impact du changement climatique sur la gestion et la protection du géopatrimoine karstique » au centre des discussions menées lors de ces rencontres.

Au programme, **27 communications** ont eu lieu, des conférences de renom, des ateliers interactifs, avec des présentations de projets innovants pour comprendre de près ces écosystèmes complexes. Les thèmes abordés ont inclus la gestion durable des ressources karstiques, le partage des connaissances et la préservation de la qualité de l'eau, la sensibilisation du public et les stratégies de conservation.

Ces rencontres ont ainsi accueilli **des personnalités éminentes du domaine de l'environnement**, des représentants de collectivités et de l'Etat, des associations de protection de la nature, des universités ainsi que des entreprises engagées dans des pratiques durables. Cet événement prestigieux a alors réuni **130 participants**, scientifiques, experts, chercheurs, décideurs, et passionnés, pour discuter des enjeux, des défis et des avancées dans la préservation de ces écosystèmes uniques.

Ces Assises Nationales, initiative récurrente de la FFS lui permettant d'évaluer et d'orienter son action en matière de protection de l'environnement, représentent **une plateforme de partage de connaissances, d'échange d'expériences et de débats constructifs** dans l'objectif de contribuer à des solutions concrètes pour préserver ces écosystèmes uniques et d'orienter les politiques de chaque acteur de ces milieux.

Les Assises Nationales de l'Environnement Karstique à Gramat se sont voulues être un catalyseur d'actions concrètes pour la préservation des karsts. Cet événement mobilisateur s'inscrit dans une démarche d'engagement et d'éducation pour promouvoir une gestion responsable de ces milieux fragiles, essentiels à l'équilibre écologique de notre planète.

Au terme de ce week-end intense, plusieurs besoins ont ainsi pu être identifiés dont l'harmonisation de la somme des données déjà existantes et à venir pour un partage simplifié, la création d'outils de surveillance dynamique permettant d'anticiper et gérer efficacement les changements à venir.

Cet événement initié par la FFS et organisé avec l'aide de ses Comités de Spéléologie Départemental du Lot et Régionaux Occitanie et Nouvelle-Aquitaine, a mis en avant la volonté commune de tous les acteurs de rester unis et de travailler ensemble pour préserver ces trésors naturels que sont les karsts et pour faire avancer plus largement la cause de la préservation de notre patrimoine environnemental.

Un grand merci à tous les participants et partenaires qui ont participé à la réussite de ces Assises !



Fédération Française de Spéléologie



<https://csr-occitanie.fr/blog/assises-nationales-de-l-environnement-karstique-9-et-10-decembre-2023>



PRÉFET DE LA RÉGION OCCITANIE

Avec le soutien de la DRAJES Occitanie



Votre contact :
csr@ffspeleo.fr



7.2.3. COMPTE RENDU DE LA MANIFESTATION À L'ATTENTION DES PARTICIPANTS

21 octobre 2023

La 33^e édition des Rencontres d'octobre-Jacques Choppy s'est déroulée les 14 et 15 du mois éponyme, tout près de Mauléon-Barousse, sur la commune de Ferrère dans le département des Hautes Pyrénées (65).

En hommage à Jacques Choppy du Spéléo-club de Paris qui avait initié la première en 1991 à Paris, son nom accompagne désormais celui de la manifestation.

Initialement, elle devait être organisée par Yves Besset dans la région transfrontalière du Val d'Aran, à Les. Le décès d'Yves a contraint le comité de pré-organisation à trouver une solution de substitution tout en restant dans la région pyrénéenne, en Barousse plus exactement.

En efficace collaboration avec le CDSC 65 (Comité Départemental de Spéléologie et de Canyon) et le club GSHP de Tarbes (Groupe Spéléologiques des Hautes-Pyrénées), le gîte collectif des Chalets de Saint-Nérée correspondait tout à fait aux attentes des congressistes, avec des forfaits très raisonnables pour le gîte confortable et la restauration simple mais de grande qualité. Répartis entre deux bâtiments, chacun a pu apprécier la chambre individuelle avec sanitaire complet indépendant. Un réfectoire largement ouvert sur l'extérieur nous accueillait lors des repas et une grande salle de conférences et d'exposition permettait les communications sans recourir à une sonorisation. Toutefois, il faut signaler des problèmes de lisibilité des diapositives dus à la conception même des illustrations (traits trop fins), à la qualité du vidéoprojecteur et à la luminosité de la salle qu'il n'était pas possible de masquer.

Vingt-cinq convives se retrouvaient le samedi matin pour l'ouverture officielle de la rencontre, la majorité ayant rejoint les chalets la veille en soirée :

BABY Katy, BÈS Christophe, BIGOT Jean-Yves, BRAMOULLE Yves, CAZENAVE Gérard, CHAILLOUX Daniel, DEGOUVE Patrick, DELMASURE Kitou, FABRE étienne, GAYET Jean-Claude, HERMAND Laurent, HUMBEL Bénédicte, LAFARGE Christophe, LEROY José, LEVARD Fabien, LHUILLIER Marie-José, MADELAINE Eric, MARTIN-PHILIPPE Evelyne, MASSUYEAU Alain, MATHIOS Philippe, MOURET Claude, MOURET Llana, ROUVIDANT Robert, RUMEAU Jean-Noël, TARRISSE André, soit 25 participants.



Figure 1 : Une assistance clairsemée mais très attentive

La moindre participation peut être imputée à la position excentrée du site d'accueil mais aussi à la multiplication des manifestations en ce début d'automne. La 31^{ème} édition avait réuni 50 participants à Villegly (Aude), au moment des restrictions des regroupements lors de la pandémie...



Figure 2 : Claude Mouret commentant avec soins sa présentation

- Dix communications étaient présentées entre 10 h et 18h30 :
1. GAYET Jean-Claude. Site karstique de Plan de Poutz, son étonnant « poudac » – Hautes-Pyrénées (dans le cadre du cahier régional)
 2. CHAILLOUX Daniel. Un maillon majeur de l'évent de la Coudoulières – La salle des Provençaux – Massif de la Séranne - Hérault
 3. GAYET Jean-Claude. Une étonnante relation karst-rivière au pied du massif du Bassia – Hautes-Pyrénées
 4. DEGOUVE Patrick. Gandara – Espagne - Le puzzle inachevé
 5. BES Christophe. Trou de Balbonne - Aude - De l'exploration à la protection
 6. MOURET Claude. Écoulements karstiques hors du commun – Permanents ou occasionnels
 7. BIGOT Jean-Yves. Sur les chemins du Bertas : naissance d'un village néolithique autour d'une grotte- citerne – Cazilhac - Hérault
 8. MATHIOS Philippe. Traçage de la perte du Lac d'Arrablo - Massif du Mont Perdu - Parc National d'Ordesa – Monte Perdido
 9. CAZENAVE Gérard. L'origine de l'eau de la grande cascade de Gavarnie – Hautes-Pyrénées
 10. TARRISSE André. Détection de l'uranine, en hydrospéléologie, à une émergence karstique
 11. LEVARD Fabien. Principes généraux de mesure optique du GGUN FL30 - Sources d'interférence

Les repas étaient précédés d'un apéritif convivial pendant lequel les échanges étaient riches et nombreux.

L'organisation des visites de terrain imposait un strict respect des horaires, certains ont pu se sentir bousculés mais la totalité du programme a pu être tenue. Prévu pour un départ à 9 h, le covoiturage vers le Poudac de Générès a pu prendre la route un quart d'heure plus tôt, ce qui a été salutaire pour le respect des rendez-vous suivants.

Le site karstique de Plan de Pouts a enchanté les visiteurs et les commentaires des érudits s'appuyant sur des panneaux synthétiques ont tenté d'entrouvrir le voile mystérieux des intermittences qui caractérisent le fonctionnement du fameux Poudac de Générès. Le gouffre au fond duquel on apercevait un niveau d'eau bien bas ne laissait rien voir de ces violentes colères.

On a pu regretter le trajet aller-retour fastidieux pour rejoindre les chalets mais la restauration était prévue de bout en bout sur le site de Ferrère.

Lors de l'apéritif en clôture de la manifestation, une discussion s'engageait sur l'avenir des RO où l'on pouvait détecter quelques nuances dans les diverses considérations. Ces divergences ne sont pas radicales et il conviendra de prolonger l'échange et dégager une proposition qui satisferait les diverses philosophies.

Le CDSC 65 était remercié pour avoir porté le projet malgré les risques financiers que faisaient courir les aléas de l'organisation, ainsi que le GSHP pour l'aide technique et la gestion de la trésorerie de la manifestation.



Figure 3 : Aucun retard pour prendre place à la table, mais les échanges perdurent



Figure 4 : Le gouffre du Poudac de Générès que la téméraire Liane Mouret, dont on aperçoit le chapeau donnant l'échelle, a pu observer le très bas niveau d'eau

Le relais était ensuite passé à Christophe Lafarge pour l'organisation de la 34^e édition qui devrait se dérouler aux confins de l'Ain et du Jura. Les précisions ultérieures vous seront communiquées en temps voulu par les organisateurs. Par la même occasion, Robert Rouvidant proposait d'organiser l'édition suivante (35, 2025) dans la Nièvre et Claude Mouret se positionnait pour la 36^e Rencontre d'Octobre.



Figure 5 : Vingt-quatre, le compte y est à l'exception de Gérard Cazenave qui nous avait dû nous quitter la veille. Photo Étienne Fabre

L'après-midi, les participants étaient ponctuels au rendez-vous à Nestploria où une exposition et des visuels permettaient de mieux connaître l'art pariétal Gravettien. Une guide archéologue, Laure Carlet, nous accompagnait ensuite dans le sanctuaire des mains de la grotte de Gargas et ses commentaires érudits apportaient les précisions indispensables tout en se prêtant gracieusement aux questions.

Vers 17 heures, les participants se séparaient car les plus lointains devaient encore parcourir de grandes distances en fin de ces jours bien courts.

Ce compte rendu rapide sera repris et peut-être étoffé en livret d'accueil des actes de la rencontre.

À ce sujet, Jean-Claude Gayet se propose de réaliser la mise en page de la publication sous réserve expresse d'avoir collecté tous les articles avant la fin du mois de décembre 2023. Pour rappel, les auteurs doivent fournir les textes en format quelconque (Word, Open Office, Texte voire PDF), les images de très bonne qualité, les illustrations en format original (.ai ou autres) et un document PDF suggérant les désidératas et surtout la relation du texte et des figures.

L'impression et l'expédition du recueil à chacun des souscripteurs seront supportées par le GSHP de Tarbes, pour une quantité à définir. Avant la commande à l'imprimeur, la parution pourrait être diffusée par les canaux à notre disposition (FFS, CoSci...) afin de gérer au mieux la quantité commandée, éviter la mise en stock...

Dans l'esprit de transparence souhaité pour les Rencontres d'Octobre-Jacques Choppy, Alain Massuyeau a établi un premier bilan simple et rigoureux des mouvements financiers sur le compte du club GSHP de Tarbes dont il est le trésorier.

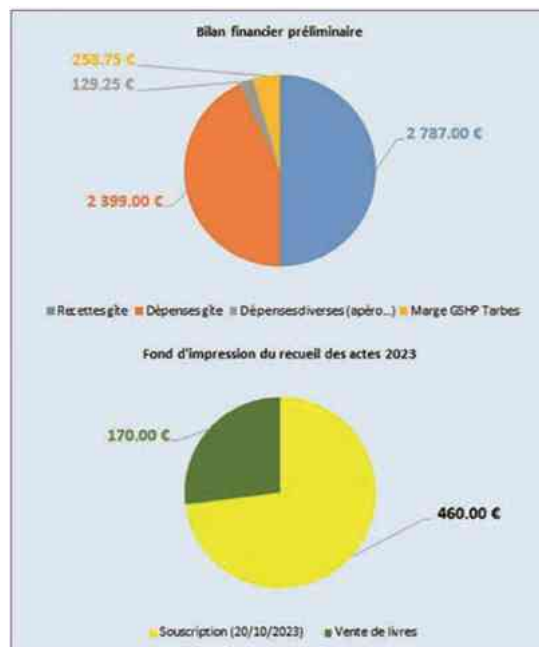


Figure 6 : Bilan financier des Rencontres d'Octobre

Lorsqu'elles ne sont pas signées, les photos sont de Daniel Chailloux que nous remercions

TROMBINOSCOPE DE LA RENCONTRE D'OCTOBRE-JACQUES CHOPPY À FERRÈRE EN 2023

BABY Katy catherine.baby@orange.fr
BES Christophe stoche.bes@orange.fr
BIGOT Jean-Yves jeanbigot536@gmail.com
BRAMOULLE Yves bramouille.yves@sfr.fr
CAZENAVE Gérard gcasenav@club-internet.fr
CHAILLOUX Daniel danielchailoux@orange.fr
DEGOUVE Patrick patrick.degouve@gmail.com
DELMASURE Kitou delmasurek@netcourrier.com
FABRE Etienne fabre.etienne@gmail.com
GAYET Jean Claude jcgayet11@gmail.com
HERMAND Laurent hermand.laurent@orange.fr
HUMBEL Bénédicte humbel.benedict@bbox.fr
LAFARGE Christophe christophe.lafarge@bbox.fr

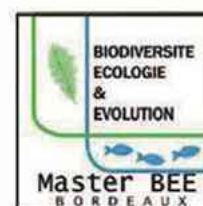
LEROY José jose.leroy00@orange.fr
LEVARD Fabien Fabien.levard@tetraedre.com
LHULLIER Marie-José mariejoselhullier@gmail.com
MADELAINE Eric eric.madelaine@inria.fr
MARTIN-PHILIPPE Evelyne martin.vanes@wanadoo.fr
MASSUYEAU Alain alain.massuyeau@free.fr
MATHIOS Philippe philippe.mathios@wanadoo.fr
MOURET Claude claude.mouret.geospel@orange.fr
MOURET Llan(e) claude.mouret.geospel@orange.fr
ROUIDANT Robert robert.rouidant@wanadoo.fr
RUMEAU Jean-Noël jn.rumeau@orange.fr
TARRISSE André andre.tarisse@orange.fr

CHAPITRE 8 :

RAPPORTS DE STAGES ÉTUDIANTS ET ANNUAIRES

| | |
|--|---------------|
| 8.1. Rapports de stage étudiants Master | p. 332 |
| 8.1.1. Camille Zimmermann..... | p. 332 |
| 8.1.2. Théo Garnier..... | p. 348 |
| 8.2. Annuares | p. 365 |

8.1.1. RAPPORT DE STAGE ÉTUDIANT MASTER
CAMILLE ZIMMERMANN



Université de Bordeaux
MASTER SCIENCES, TECHNOLOGIES, SANTÉ
Mention Biodiversité, Ecologie & Evolution
1^{ère} année

Année Universitaire 2022/2023

RAPPORT DE STAGE
ZIMMERMANN Camille

Etude de la faune souterraine dans l'Entre-Deux-Mers

Durée du stage : 04/05/2023 au 01/07/2023

Maître de stage : BALLOUX Gabriel

Organisme d'accueil : Club de Recherches et d'Explorations Souterraines
(132 avenue Aristide Briand 33700 MERIGNAC)

Remerciements

Mes remerciements s'adressent à mon maître de stage, M. BALLOUX Gabriel, qui m'a permis de vivre une expérience unique pour mon stage de première année de Master. Ce fut un mois enrichissant et rempli de partage de connaissances naturalistes, ainsi qu'une découverte de cette discipline particulière qu'est la spéléologie.

Je tiens également à remercier mes camarades Alexis, Chloé, Elena, Florentin, et Julie pour ces précieux moments partagés tous ensemble, et plus particulièrement GARNIER Théo, mon binôme sur ce projet, avec qui j'ai vécu toutes mes excursions dans les grottes.

Mes remerciements vont également à la Société Linnéenne de Bordeaux pour ces journées d'observations naturalistes à travers les villages de l'Entre-Deux-Mers. Des personnes passionnées par la vie qui nous entoure et toujours prêtes à partager un bon repas.

Et enfin mes remerciements les plus sincères à notre enseignante chercheuse Mme VILLATE Laure sans qui tout ce projet n'aurait pu aboutir. Son accueil au laboratoire de BIOGECO nous a permis de pouvoir procéder à la détermination de nos échantillons dans les meilleures conditions possibles.

Présentation de la structure d'accueil

Le Club de Recherches et d'Explorations Souterraines (CRES) est une association loi 1901 qui a été créée en 1978, avec Gérard BOUSQUET comme président actuel. Cette association s'articule autour de 3 disciplines, l'archéologie, l'environnement, et également la spéléologie. Le CRES est membre de la Fédération Française de Spéléologie (FFS) et est affilié au Comité Départemental de Spéléologie de Gironde (CDS33).

Gabriel BALLOUX, membre de l'association et passionné de spéléologie, a fondé en 2019 la section Groupe d'Etudes et de Recherches en Ecologie Végétale, Animale et Paysagère (GERVeP) qui a pour objectif de réaliser des études dans différents domaines de la science de l'environnement.

Table des matières

| | |
|--|----|
| Remerciements | 2 |
| Présentation de la structure d'accueil | 3 |
| I. Introduction | 5 |
| II. Matériel et méthode | 6 |
| A. Choix des cavités | 6 |
| B. Protocole d'échantillonnage de la faune souterraine | 7 |
| III. Résultats et Discussion | 9 |
| A. Une diversité hétérogène entre stations..... | 9 |
| B. La zone d'entrée comme écotone | 11 |
| C. Comparaison des résultats avec l'étude de de la faune souterraine en Chartreuse | 12 |
| D. Les limites de l'étude | 13 |
| IV. Conclusion | 14 |
| Annexes | 15 |
| Références bibliographiques | 22 |
| Résumé de l'inventaire de la faune souterraine de l'Entre-Deux-Mers | 24 |

I. Introduction

L'étude s'inscrit dans le cadre de l'approfondissement des connaissances en biospéléologie de l'Entre-Deux-Mers. Elle est à l'initiative du Club de Recherches et d'Explorations Souterraines (CRES), association pratiquant la spéléologie depuis 1978, avec comme objectif de réaliser un inventaire de la faune souterraine dans une dizaine de grottes.

La faune cavernicole est caractérisée par différents groupes d'organismes (Figure 1), ceux qui colonisent de façon permanente le milieu, ceux qui ne sont présents qu'occasionnellement, ainsi que les organismes qu'on ne retrouve que par accident dans la grotte. Ainsi, on distingue les espèces troglobies (Schiner, 1854), qui sont inféodées au milieu souterrain dans sa partie terrestre, des stygobies, qui colonisent de façon permanente les eaux souterraines. Le terme trogloxène désigne quant à lui des hôtes occasionnels de la cavité (Racoviță, 1907), tandis que les troglophiles sont des espèces avec des prédispositions au monde souterrain qui vont pouvoir passer une partie, ou même l'entièreté, de leur cycle de vie sous terre tout en gardant la capacité à vivre en dehors de la cavité (Schiner, 1854).

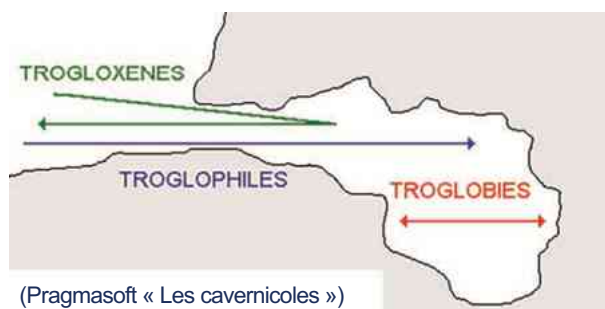


Figure 1 : Répartition des 3 groupes d'espèces colonisant les grottes selon la classification de Racoviță (1907) et Schiner (1854)

On retrouve cette même classification pour la stygofaune, espèces vivant dans les eaux souterraines, avec les termes stygoxène et stygophile.

Le monde souterrain abrite une faune troglobie qui a dû s'adapter à ces conditions de vie particulières tel que le genre *Niphargus sp* (Schjødt, 1849). En effet, les organismes vivant dans ce type de milieu font face à une obscurité permanente sans

nyctémère. De ce fait, on retrouve des caractéristiques communes aux espèces souterraines, comme l'anophtalmie, une dépigmentation et un métabolisme ralenti avec une faible demande en oxygène (Figure 2) (Hubart & Dethier, 1999). Ces organismes sont considérés comme spécialistes de l'habitat mais généralistes dans leur alimentation, et cela à cause de la rareté des rencontres entre les proies et les prédateurs. Par conséquent, on retrouve notamment de courtes chaînes trophiques dans ce type de milieu.



(J.Flot, 2010)

Figure 2 : Photographie d'un individu du genre Niphargus mettant en avant les caractéristiques des organismes stygobies (anophtalmie et dépigmentation)

Le premier organisme à avoir été décrit est le Protée anguillard (*Proteus anguinus*) découvert en 1689 en Sloveie et décrit par J.N Laurenti en 1768. Des études de biospéléologie ont également été réalisées dans différentes zones de France métropolitaine. Notamment en 2020 en région Nouvelle-Aquitaine avec la fédération d'associations de protection de la nature, la SEPANSO, qui a réalisé un inventaire de la stygofaune avec la participation du Groupe d'Etude de Biospéléologie (GEB).

Malgré de nombreuses études en France, la faune souterraine l'Entre-Deux-Mers reste particulièrement méconnue. L'objectif du stage est de réaliser des prospections dans une dizaine de cavités horizontales afin de donner lieu à une liste non exhaustive d'espèces.

II. Matériel et méthode

A. Choix des cavités

Le premier point de l'étude qui a été mis en place est la sélection des cavités. Pour se faire, certains critères comme le développement horizontal de la grotte, la localisation

dans la zone d'étude et le profil de l'entrée ont été pris en compte. Un développement minimum de 100 mètres a été choisi afin d'avoir une zonation avec une partie entrée caractérisée par la présence de la lumière naturelle, et une partie obscurité.

L'utilisation du site Karsteau a permis de réunir les renseignements nécessaires sur la topographie et les différentes caractéristiques des grottes. A partir de cela, une carte avec les points GPS des cavités a été réalisée via le logiciel QGIS (version 3.28.2) afin de visualiser la répartition des points d'échantillonnages sur l'entièreté de la zone d'étude (Figure 3). Pour cela, une conversion des coordonnées des grottes de WGS84 en Lambert 93 a dû être faite grâce au site GeoFree pour que la position des points sur la carte soit exacte.

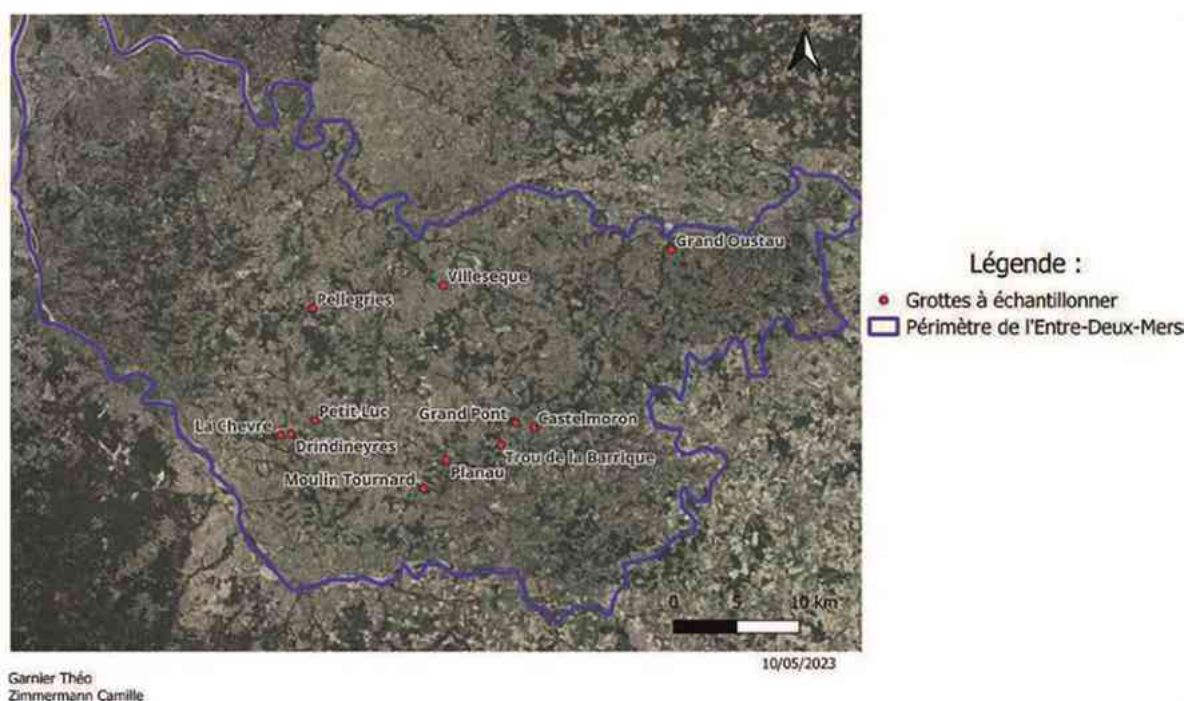


Figure 3 : Identification des grottes à échantillonner dans le cadre de l'analyse de la faune souterraine de l'Entre-Deux-Mers

B. Protocole d'échantillonnage de la faune souterraine

Le protocole mis en place afin de réaliser un inventaire de la faune souterraine consiste à pratiquer la chasse à vue. Un tamis avec une maille de 2 millimètres est également utilisé dans le but de filtrer les organismes aquatiques pouvant se retrouver dans le 7

substrat, tels que le genre *Niphargus* ou *Gammarus*. Concernant l'identification, deux pratiques sont appliquées, le prélèvement et la photographie des individus. Le prélèvement se fait lorsque l'identification nécessite une clé de détermination avec observation à la loupe binoculaire. Pour cela, les organismes sont prélevés à l'aide de pinceaux et de pinces, puis conservés dans de l'alcool à 70% afin qu'ils ne subissent pas d'altération pouvant biaiser la détermination de l'espèce.

Les organismes identifiés sont triés selon leur zone de vie dans la grotte, en d'autres termes, si l'organisme est retrouvé en zone d'obscurité ou en zone d'entrée. Cette zonation a pour but de repérer si certaines espèces sont potentiellement inféodées à une partie de la cavité encore en relation avec l'extérieur, entraînant des conditions de vie tamponnées, ou si elles sont caractéristiques des milieux souterrains et des conditions environnementales particulières associées.

Dans le but de comparer les stations entre elles, et ainsi voir si les richesses spécifiques sont fondamentalement différentes d'une grotte à l'autre, 3 niveaux de diversité, alpha, beta et gamma sont calculés. La diversité alpha caractérise la diversité à une échelle locale (station), dans le cas de cet inventaire elle correspond à la richesse spécifique pour chaque cavité échantillonnée. La diversité gamma quant à elle correspond à la diversité du paysage (globale), c'est-à-dire à la richesse spécifique totale de nos stations. A partir de ces deux niveaux de diversité, on va pouvoir calculer la diversité beta qui a une toute autre signification. Elle représente le renouvellement des espèces le long d'un gradient écologique, spatial ou temporel, depuis la station (diversité alpha) jusqu'à l'ensemble de la zone d'étude (diversité gamma). Une faible diversité beta signifie qu'on n'échantillonne peu de nouvelles espèces lorsqu'on passe de la diversité par grotte à l'ensemble des 11 cavités, donc qu'il n'y a que peu d'espèces différentes entre les stations de la zone d'étude. Dans cette étude, La diversité beta a été calculé à partir de l'indice de Whittaker (1960).

Une analyse statistique de la différence entre le nombre d'espèces colonisant la zone d'entrée et celui du reste de la cavité a été réalisée à partir du logiciel R (version 4.04) avec un test de Student pour échantillons indépendants.

III. Résultats et Discussion

A. Une diversité hétérogène entre stations

De cet inventaire résulte une liste de 57 espèces sur les 11 grottes échantillonnées. Certains ordres se révèlent être plus abondants que d'autres en termes de richesse spécifique, notamment l'ordre Diptera qui compte 8 espèces au total, ainsi que les ordres Isopoda et Aranae pour lesquelles on retrouve 7 espèces (Annexe 1). Il s'agit d'un inventaire non exhaustif ne prenant pas en compte l'abondance d'individus par espèce mais seulement la présence de ces dernières dans les cavités.

Il est également intéressant de noter la présence d'une espèce introduite faisant partie de l'ordre des isopodes, *Eluma caelatum*, ainsi que la présence d'une espèce déterminante ZNIEFF Nouvelle-Aquitaine, *Rhinolophus hipposideros* (Annexe 1). De plus, le genre *Niphargus* a été rencontré dans 7 cavités, sa présence est intéressante puisqu'il s'agit d'un organisme troglobie, spécialiste des milieux cavernicoles (Annexe 2, 3, 5, 6, 8, 10, 11). On retrouve également 3 espèces protégées au niveau national dont *Bufo spinosus*, *Salamandra salamandra*, et *Rhinolophus hipposideros* selon la loi du 10 Juillet 1976 relative à la protection de la nature (Loi n° 76-629).

La diversité alpha moyenne des sites échantillonnés est de 14.09 et la diversité gamma de 57 (Tableau I). Ces valeurs ont permis de calculer la diversité beta à partir l'indice de Whittaker par la formule suivante (Whittaker, 1960) :

$$\beta_w = S/\bar{\alpha}$$

Avec S représentant le nombre total d'espèces échantillonnées (diversité gamma) et $\bar{\alpha}$ la richesse spécifique moyenne de l'ensemble des stations. La valeur de l'indice peut varier entre 1 et N.

Cet inventaire permet d'arriver à une diversité beta de 4.05, ce résultat semble révéler une certaine hétérogénéité dans la répartition des espèces. Cela peut être expliqué par un manque de connectivité entre les communautés de chaque cavité.

Tableau 1 : Récapitulatif des 3 niveaux de diversité de la zone d'étude

| Grottes | Diversité Alpha | Diversité Alpha moyenne | Diversité Gamma | Diversité Beta (Gamma/Alpha) |
|---------------------|-----------------|-------------------------|-----------------|------------------------------|
| Chèvre | 11 | 14,09 | 57 | 4,05 |
| Villesèque | 14 | | | |
| Drindineyre | 18 | | | |
| Petit Luc | 14 | | | |
| Planau | 17 | | | |
| Moulin Tournard | 12 | | | |
| Trou de la barrique | 17 | | | |
| Grand Pont | 15 | | | |
| Castelmoron | | | | |
| Grand Oustau | 12 | | | |
| Pellegries | 17 | | | |

En effet, le monde souterrain est un monde bien particulier qui diffère d'une station à une autre, que ce soit par sa topographie, et donc l'accessibilité des espèces à la cavité, ou bien par la quantité d'eau présente à l'entrée qui permet de transporter et de servir d'habitat pour certains organismes à l'intérieur de la grotte.

La comparaison de deux profils d'entrée met en évidence l'existence d'un fort contraste entre deux cavités (Figure 4). Le profil d'entrée de la cavité de Grand Pont a un aspect aquatique très développé pouvant atteindre jusqu'à environ 30 centimètres de profondeur. Contrairement à Grand Pont, la grotte de la Chèvre a un profil d'entrée plus vertical avec une descente sur 6 mètres, ainsi qu'une absence d'eau qui aurait pu être bénéfique à certains organismes tels que les larves de *Salamandra salamandra*, *Gammarus sp*, ou bien *Velia sp*, qui sont des espèces que l'on retrouve dès l'entrée pour la grotte de Grand Pont.

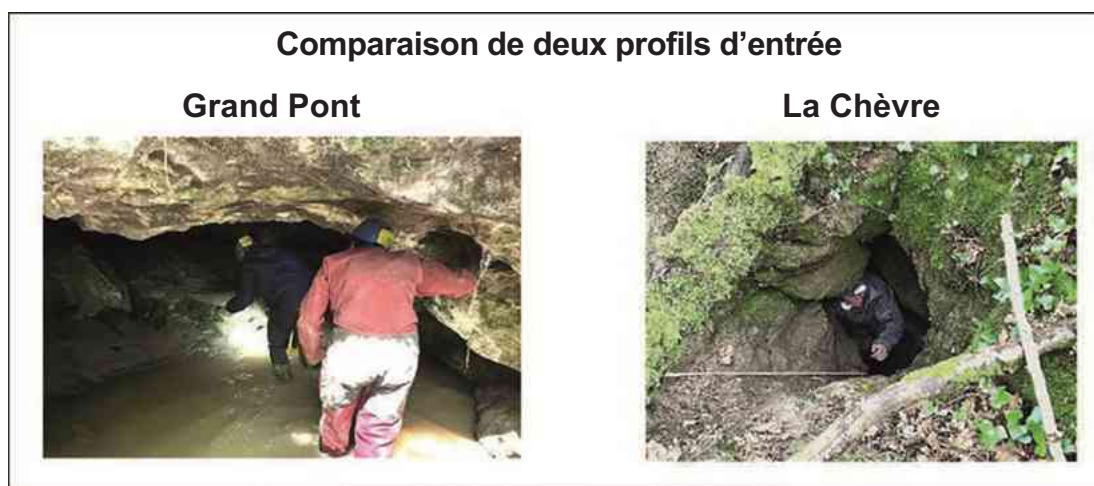


Figure 4 : Comparaison des profils d'entrée de la grotte de Grand Pont et de la grotte de La Chèvre

B. La zone d'entrée comme écotone

Le paramètre de zonation des espèces dans la cavité a permis de réaliser une analyse statistique à l'aide du logiciel R afin de mettre en avant une possible différence significative entre le nombre d'espèces colonisant la zone d'entrée et la zone d'obscurité. Avant de pouvoir comparer une moyenne, les conditions d'applications doivent être vérifiées. Pour cela, la normalité et l'homoscédasticité doivent être confirmées par le test de Shapiro-Wilks ainsi que le test de Fisher Snedecor. Les p-values étant supérieures à 0.05 (Tableau II), on ne rejette pas H_0 qui valide la normalité et l'homogénéité.

Tableau II : Valeurs des p-values des tests des conditions d'application et du test de Student pour échantillons indépendants (risque alpha de 5%)

Un test de Student pour échantillons indépendants a été réalisé par la suite avec «

| | Test de Shapiro-Wilks | Test de Fisher Snedecor | Test de Student pour échantillons indépendants |
|-------------|--|-------------------------|--|
| pale | Entrée : 0.666 0.822 0.481 Périmètre 0.055 | | |

alternative = greater » dans le but de confirmer si l'entrée est plus riche en espèce que la zone d'obscurité. La p-value étant inférieure à 0.05, cela permet de dire qu'on rejette H_0 , ainsi l'entrée a une richesse spécifique significativement plus importante.

Cela fait sens puisque la zone d'entrée est une zone de transition entre le milieu épigé, avec des conditions environnementales moins stables, et le milieu hypogé, avec une ressource alimentaire plus faible (Prous et al., 2015). Il s'agit d'un environnement qu'on peut qualifier d'écotone. En effet, l'entrée d'une grotte peut servir de gîte temporaire pour différents taxons, notamment pour plusieurs espèces de chiroptères. De plus, l'entrée se révèle essentielle dans le transfert de ressources trophiques de l'écosystème adjacent vers les zones plus profondes de la grottes (Souza-Silva et al., 2012). De ce fait on a tendance à retrouver davantage d'espèce près de l'entrée de la grotte (Prous et al., 2015).

Selon l'étude de Prous (2015), cette situation d'écotone avec une richesse spécifique élevée s'étend sur un total de 20 mètres. Il a été noté un fort contraste de richesse spécifique selon la zonation, allant jusqu'au double du nombre d'espèces vers la zone d'entrée par rapport aux zones plus profondes de la cavité.

La diversité rencontrée dans les communautés cavernicoles, se révélant être plus faible que celles des milieux épigé (Prous et al., 2015), peut s'expliquer par 3 raisons d'après Sket (1999). Premièrement l'accès à la cavité est régulièrement de petite taille et les entrées sont peu nombreuses, de ce fait les espèces troglodytes, hôtes temporaires de la grotte, peuvent rencontrer des difficultés pour accéder à l'entrée, or ce sont majoritairement ces espèces qui participent à l'importante diversité de la zone d'entrée. Dans un second temps, les cavités sont caractérisées par une faible hétérogénéité d'habitats contrairement à un environnement épigé, ainsi qu'une faible ressource nutritive pouvant limiter le développement de certaines espèces non adaptées à ces conditions rudimentaires.

C. Comparaison des résultats avec l'étude de de la faune souterraine en Chartreuse

Par manque de temps et de connaissances de la faune souterraine, la liste d'espèce résultant des échantillonnages de l'inventaire de l'Entre-Deux-Mers est largement inférieure à ce qu'il existe réellement dans le monde souterrain. Une étude de biospéléologie réalisée en Chartreuse a recensé environ 270 espèces, pour 33 cavités prospectées (Lips et al., 2021), contre 57 espèces pour cet inventaire. Leurs résultats montrent quelques similitudes avec la faune de l'Entre-Deux-Mers, en effet les ordres Diptera (45 espèces), Aranea (35 espèces) et Coleoptera (26 espèces) se sont une nouvelle fois révélés être les ordres les plus importants en termes de richesse spécifique. Toutefois, l'étude de la Chartreuse a mis en évidence la présence d'espèces d'ordres qui n'ont pas été rencontrés lors de l'échantillonnage de cette étude, tels que les ordres Lepidoptera et Pseudoscorpiones.

Outre le nombre d'espèces, ce qui diffère entre les deux études est la méthodologie. Pour une étude de la faune souterraine différents procédés sont applicables, ainsi l'extraction de la faune terrestre présente dans le substrat, type guano, grâce à un

appareil de berlèse (Berlèse, 1905), et le filtrage par la méthode de Brancelj (2004) ont été utilisés dans l'inventaire en Chartreuse, permettant ainsi d'augmenter la probabilité de trouver de nouvelles espèces. Néanmoins, des méthodes plus rudimentaires comme la chasse à vue et la photographie des individus ont été appliquées dans les deux études.

D. Les limites de l'étude

Un inventaire exhaustif de la faune souterraine se révèle être très complexe à réaliser du fait des conditions d'échantillonnages très variables d'une cavité à une autre. La topographie peut rendre la progression dans la grotte quasiment, voire totalement, impossible. Cela crée un biais dans l'étude entraînant l'impossibilité de standardiser les données dû à l'effort d'échantillonnage qui n'est pas constant pour toutes les stations.

L'exemple de la cavité de Castelmoron est pertinent pour illustrer les facteurs pouvant biaiser des résultats. En effet pour cette station seulement l'entrée a été échantillonnée à cause d'une profondeur trop importante des eaux souterraines. De ce fait, les calculs des trois niveaux de biodiversité sont automatiquement biaisés par ce manque de données par rapport aux autres stations.



Figure 5 : Photographies illustrant un passage infranchissable ne permettant pas de poursuivre l'échantillonnage dans la grotte de Grand Oustau

D'autres cas de figure similaires ont également engendré des biais. La cavité de Grand Oustau met en évidence les conditions difficiles rencontrées sur le terrain (Figure 5). Au bout d'une centaine de mètres de développement la grotte était bouchée, entraînant ainsi une impossibilité de continuer l'échantillonnage.

De plus, il est important de noter que le calcul effectué des trois niveaux de diversité a une valeur obligatoirement plus faible que ce qu'elle devrait être. Habituellement, les études de la faune souterraine font appel à de nombreux spécialistes afin de déterminer les espèces échantillonnées, or ce n'est pas le cas pour cette étude. De ce fait, la détermination s'est arrêtée au genre et non à l'espèce à plusieurs reprises, entraînant ainsi un nombre d'espèces biaisé.

IV. Conclusion

Les milieux souterrains sont souvent oubliés du grand public, prenant pourtant part à de nombreux services écosystémiques les rendant indispensables. Dans un souci de conservation d'espèces avec un fort taux d'endémisme, l'amélioration des connaissances scientifiques de la faune souterraine est primordiale. Il est vrai que dû au manque de données concernant ces cavités, il est impossible de savoir si certaines populations sont en déclin, ou bien si d'autres ont disparu, des cavités échantillonnées. La possibilité de réaliser plusieurs inventaires sur le long terme pourrait pallier ce manque de données qui limite l'analyse de la diversité souterraine de la zone d'étude.

L'inventaire réalisé est une ébauche de ce qu'il est possible de faire dans l'Entre-Deux-Mers. Il a mis en évidence la diversité de certains taxons par rapport d'autres, ainsi que la présence avérée d'organismes troglobies inféodés au monde souterrain, et d'espèces typiques troglaphiles telles que *Meta bourneti* et *Oxychilus cellarius*. Ce travail se doit d'être repris et approfondi afin de mettre en évidence la potentialité écologique des cavités de la zone d'étude.

Références bibliographiques

Articles Scientifiques et Documents PDF

- Alezine, T., Lefebvre, F. (2020) Inventaire de la faune aquatique souterraine & Qualité des milieux en Nouvelle-Aquitaine. SEPANSO Aquitaine, 69 p.
- Doucet, G. (2016) Clé de détermination des Exuvies des Odonates de France. 3^e édition. Société Française d'Odonatologie, 10 p.
- Hubart, J.M, Dethier, M. (1999) La faune troglobie de Belgique : état actuel des connaissances et perspectives. Bulletin S.R.B.E./K.B. V.E., 135, 164-178.
- Iorio, E. (2010) Les Lithobies et genres voisins de France (Chilopoda, Lithobiomorpha). Révision de plusieurs espèces méconnues et nombreux apports inédits à la connaissance du genre *Lithobius* Leach, 1814. Avec une clé des familles, des genres et de toutes les espèces de l'ordre. Revue de l'Association Roussillonnaise d'Entomologie, 19, 1–104.
- Lebreton, B., Front, S. (2020) Petit guide de collecte de la faune terrestre souterraine. Comité Spéléologique Régional du Centre Val de Loire, 6 p.
- Lebreton, B., Front, S. (2020) Petit guide de collecte de la faune aquatique souterraine. Comité Spéléologique Régional du Centre Val de Loire, 6 p.
- Lecaplain, B. (2021) Sur la présence en France de *Trocheta taunensis* Grosser, 2015 (Hirudinida, Erpobdellidae). *Naturae*, 7 p.
- Lips, J., Lips, B., Dodelin, C., Lebreton, B., Le Barz, C. (2021) Inventaire de la faune souterraine de Chartreuse. Commission scientifique de la FFS, 11-16.
- Mignon, J., Haubruge, E. & Francis, F. (2016) Clé d'identification des principales familles d'insectes d'Europe. Presses agronomiques de Gembloux, 1-19p
- Noël, F., Séchet, E. (2021) Crustacés Isopodes terrestres du Nord de la France (Crustacea, Isopoda, Oniscidea). 52 p.
- Prous X., Lopes Ferreira R. and Jacobi C.M. (2015) The entrance as a complex ecotone in a Neotropical cave. *International Journal of Speleology*, 44 (2), 177-189. <http://dx.doi.org/10.5038/1827-806X.44.2.7>

- Sket B., 1999 - The nature of biodiversity in hypogean waters and how it is endangered. *Biodiversity and Conservation*, 8 (10): 1319-1338.
<http://dx.doi.org/10.1023/A:1008916601121>
- Souza-Silva M, Bernardi L.F.O., Martins R.P. & Ferreira R.L., 2012 - Transport and consumption of organic detritus in a neotropical limestone cave. *Acta Carsologica*, 41 (1): 139-150.

Websites

- NHN & OFB. (2003-2023). Inventaire national du patrimoine naturel. Available at: <https://inpn.mnhn.fr/accueil/index>. Last accessed 20 June 2023
- OPVT Université Rennes 1. (2011). Clé de détermination des vers de terre. Available at: <https://ecobiosoil.univ-rennes1.fr/cle-de-determination/>. Last accessed 24 May 2023.
- Société d'Histoire Naturelle et d'Ethnographie de Colmar - SHNEC. (2023). Atlas de la malacofaune du Grand Est. Available at: <https://malacologie.museumcolmar.org/atlas/>. Last accessed 24 May 2023

Livres

- Aberlenc, H.P. (2021). *Les Insectes du Monde*. Museo.

Résumé de l'inventaire de la faune souterraine de l'Entre-Deux-Mers

Le monde souterrain commence doucement à susciter l'intérêt du public tout en demeurant encore largement méconnu contrairement au milieu épigé. L'étude de la faune souterraine de l'Entre-Deux-Mers a donné lieu à une liste de 57 espèces. Parmi l'ensemble des taxons présents, les ordres Diptera, Isopoda et Araneae se sont révélés comme les ordres avec la richesse spécifique la plus importante.

La faune cavernicole de l'Entre-Deux-Mers abrite une belle diversité caractéristique des grottes, regroupant des espèces dites troglaphiles et troglobies. On retrouve des organismes typiques des cavités appartenant au genre *Niphargus*. Ces espèces troglobies ont des caractéristiques bien particulières permettant aux organismes d'être adaptés à leur milieu de vie, telles que l'anophtalmie ainsi qu'une dépigmentation.

Cette étude a mis en évidence une éventuelle relation entre la richesse spécifique et la zonation de la grotte, notamment en désignant la zone d'entrée comme écotone. En d'autres termes cela désigne une zone de transition entre deux écosystèmes comprenant une diversité importante et des conditions environnementales intermédiaires.

8.1.2. RAPPORT DE STAGE ÉTUDIANT MASTER THÉO GARNIER



Université de Bordeaux
UF de Biologie

MASTER SCIENCES, TECHNOLOGIES, SANTÉ
Mention Biodiversité, Écologie et Évolution
1^{ère} Année

Année universitaire : 2022/2023

RAPPORT DE STAGE
GARNIER Théo

Analyse de la faune souterraine des grottes de l'Entre-Deux-Mers

Dates du stage : du 06/05/2023 au 01/07/2023

Durée du stage : 8 semaines

Maitre de stage : M. BALLOUX Gabriel

Organisme d'accueil : Groupe d'Études et de Recherches en Écologie Végétale, Animale et Paysagère (GEREVeP), section naturaliste du Club de Recherches et d'Explorations Souterraines (CRES), 132 Avenue Aristide Briand, 33 700 Mérignac.



université
de **BORDEAUX**

Remerciements

Tout d'abord je tiens à remercier M. BOUSQUET Gérard, le président de l'association du *Club de Recherche et d'Explorations Souterraines* (CRES) ainsi que M. BALLOUX Gabriel pour m'avoir accueilli au sein du *Groupe d'Études et de Recherche en Écologie Végétale, Animale et Paysagère* (GEREVeP), section naturaliste du CRES.

Je remercie encore mon maître de stage M. BALLOUX Gabriel pour ses précieux conseils et indications mais aussi pour sa participation directe à l'échantillonnage de plusieurs sites d'études.

Je dois évidemment remercier Mme. ZIMMERMANN Camille, binôme sur ce projet d'inventaire, pour son travail, son soutien et le courage dont elle a fait preuve durant ce projet.

Je souhaite également remercier Mme DUPAS Sandrine, membre du Groupe d'Explorations Spéléologiques d'Aquitaine (GESA) pour nous avoir accompagnés, ma binôme et moi-même, pour l'échantillonnage du site de la grotte du « Petit Luc ».

Je voudrais aussi adresser à Mme VILATTE Laure, enseignante-chercheuse au sein de l'UMR BIOGECO, un grand merci pour les précieux échanges et conseils obtenus au travers de nos discussions mais également pour nous avoir permis d'utiliser le matériel et les locaux de l'UMR BIOGECO afin d'identifier les espèces prélevées sur nos différents sites d'étude.

Je tiens aussi à remercier l'ensemble des stagiaires du CRES pour les diverses connaissances naturalistes mais aussi les moments plus légers partagés durant ces 8 semaines.

Enfin je voudrais remercier le CRES qui est à l'initiative de ce projet d'inventaire en partenariat avec le Comité Départemental de Spéléologie de Gironde (CDS33) qui nous apporte sa participation financière.

Présentation de la structure

Le *Club de Recherches et d'Explorations Souterraines* (CRES), est une association fondée en 1978. Cette association est agréée Sport et affiliée à la Fédération Française de Spéléologie (FFS). C'est une association de type 1901 qui donc ne possède pas de but lucratif.

Cette association s'organise principalement autour d'activités en lien avec le patrimoine historique et archéologique mais surtout autour d'activités spéléologiques. Actuellement, elle développe aussi le volet environnemental grâce à la création du *Groupe d'Études et de Recherches en Écologie Végétale, Animale et Paysagère* (GEREVeP) en 2019 par M. BALLOUX Gabriel.

Le GEREVeP organise des études scientifiques et techniques dans la zone de l'Entre-Deux-Mers afin de donner une dimension écologique et naturaliste et d'accompagner la réalisation de projets divers comme la restauration de l'église Sainte-Présentine située sur la commune de Frontenac.

Sommaire

| | |
|---|----|
| Remerciements | 1 |
| Présentation de la structure | 2 |
| Introduction | 4 |
| Matériel et Méthodes | 6 |
| 1. Choix des cavités souterraines étudiées | 6 |
| 2. Echantillonnage des cavités | 7 |
| 3. Identification des échantillons | 8 |
| 4. Les analyses et les résultats attendus | 8 |
| Résultats et discussion | 9 |
| - Les limites de notre étude | 10 |
| - Des taxons plus représentés que d'autres, et des espèces protégées | 11 |
| - Une analyse de la répartition des espèces entre la zone d'entrée et la zone d'obscurité | 11 |
| Conclusion | 13 |
| Annexes | 14 |
| Bibliographie | 18 |
| Résumé | |

Introduction

La spéléologie est la discipline qui vise à explorer les réseaux et cavités souterraines pour ensuite rendre compte de cette exploration. Une cavité est considérée comme explorée uniquement lorsque la topographie de cette cavité a été réalisée et qu'il existe une trace attestant de l'exploration de cette cavité. La biospéléologie est une discipline sous-jacente de la spéléologie, celle-ci se fixe des objectifs différents. La biospéléologie correspond à l'étude des organismes cavernicoles, c'est-à-dire des organismes qui vivent dans les milieux souterrains. La biospéléologie est donc une discipline écologique avant tout, la particularité de cette discipline réside dans le fait que le milieu d'étude est un milieu particulier et méconnu du grand public la plupart du temps. Les premières traces d'études de la faune cavernicole remontent au 17-18^{ème} siècle. Au 19^{ème} siècle J.R Schiner apporta en 1854 les termes « troglobie » pour les espèces qui vivent exclusivement dans les grottes, et « troglophile » pour les espèces qui vivent dans le milieu cavernicole mais qui restent capable de vivre en dehors des milieux souterrains⁽¹⁾. Cette dénomination sera conservée et affinée par Emile Racovitza dans son livre « Essai sur les problèmes biospéléologiques » publié en 1907 qui détaillera une troisième catégorie d'animaux, les « troglaxènes » qui sont des espèces ne vivant que dans la zone d'entrée des cavités et ce uniquement pour des durées temporaires (Racovitza, 1907). Ces dénominations ont un sens uniquement écologique, elles permettent de classer les organismes en 3 groupes selon leur mode de vie et leur présence dans les cavités souterraines. Cette dénomination bien qu'elle n'ait pas de fondement systémique est toujours utilisée aujourd'hui car elle permet de décrire de manière satisfaisante les différents modes de vie des espèces cavernicoles.

La biospéléologie connaît récemment un regain d'activité. En effet, des projets d'inventaires ont vu le jour depuis les années 2000 avec la réalisation de plusieurs inventaires de la faune cavernicole en France réalisé par le *Groupe d'étude Biospéléologique* (GEB) créé en 2005 qui est une composante de la *Fédération Française de Spéléologie* (FFS). On peut citer par exemple deux projets récents d'inventaires dirigés par le GEB tels que l'« inventaire de la faune cavernicole de Chartreuse » paru en 2021 (GEB, 2021) et l'inventaire de la faune cavernicole de Franche-Comté paru en 2019 (GEB, 2019)

Concernant la Gironde, des projets ont déjà été menés, en effet un stage de biospéléologie a été organisé par le *Comité Départemental de Spéléologie de Gironde* (CDS 33) sur la commune

de Rauzan du 11 au 13 Novembre 2016⁽²⁾. Durant ce stage 2 cavités ont été échantillonnées (Trou noir et Grand Antoine) afin ensuite d'identifier les espèces prélevées en salle, tout ceci dans le but de réaliser un inventaire partiel et de former les participants aux méthodes de capture et d'identification de la faune cavernicole locale. Nous pouvons également noter le projet qui devrait s'achever en 2023, mené par la SEPANSO Aquitaine, qui a pour but de réaliser un inventaire de la faune aquatique souterraine afin de faire le lien à terme entre les populations d'espèces aquatiques souterraines et la qualité des eaux souterraines (Alezine et al., 2020)

Ce projet, porté par le CRES et avec le soutien du CDS33 a donc pour objet le développement des connaissances concernant la faune cavernicole présente en Gironde. Ainsi durant ce stage de 8 semaines, Mme ZIMMERMANN Camille et moi-même avons eu pour mission de réaliser un inventaire de la faune cavernicole présente en Gironde dans la zone de l'Entre-Deux-Mers.

- Profil géologique et recensement des cavités présentes dans l'Entre-Deux-Mers.

La zone de l'Entre-Deux-mers est une zone karstique, c'est-à-dire que les cavités souterraines naturelles sont issues de la dissolution des roches carbonatées telles que le calcaire. Dans la zone de l'Entre-Deux-Mers, il y a principalement des calcaires à astéries datant de l'Oligocène.

Le Comité Départemental de Spéléologie de Gironde recense 297 cavités naturelles dont la majorité se situe dans les zones où le calcaire est proche de la surface c'est-à-dire au niveau de l'Entre-Deux-Mers comme on peut le voir ci-dessous avec la carte issue du rapport du

BRGM.

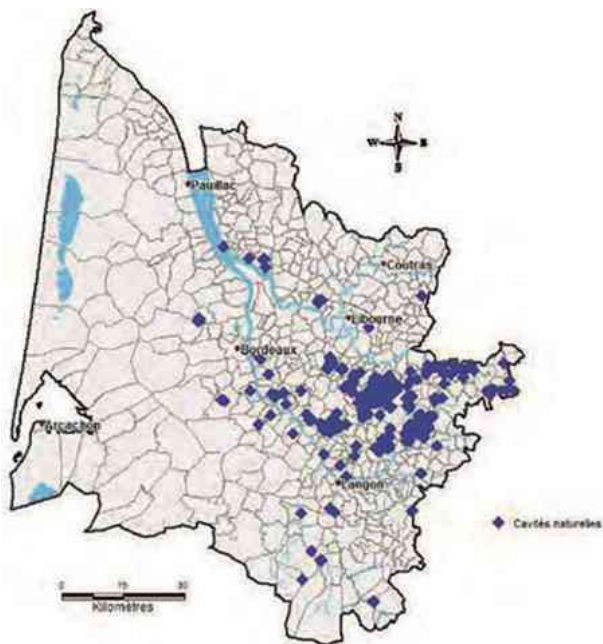


Figure 1 : Carte représentant la répartition des cavités naturelles en Gironde (Rapport BRGM « Inventaire départemental des cavités souterraines hors mines de la Gironde (33) », 2010).

Matériels et Méthodes

L'inventaire faunistique des grottes de l'Entre-Deux-Mers a pour objectif d'être exhaustif, exhaustif au sein des grottes étudiées. L'objectif est de réaliser une liste d'espèces présente dans l'ensemble des grottes échantillonnées de la zone de l'Entre-Deux-Mers et d'en faire potentiellement une analyse.

1. Choix des cavités souterraines étudiées

Nous avons choisis 11 cavités réparties sur l'ensemble de la zone de l'Entre-Deux-Mers. Ce choix s'est fait notamment à travers les indications de M. BALLOUX Gabriel qui nous a indiqué les grottes dites « emblématiques » de la zone. De manière générale le choix des grottes retenues pour l'échantillonnage s'est fait en fonction de la longueur de la grotte, c'est-à-dire la distance que parcourt la cavité étudiée afin de pouvoir potentiellement échantillonner la même distance pour chaque grotte, mais aussi de leur difficulté étant donné que ma binôme et moi-même ne connaissions pas la totalité des grottes sélectionnées d'où l'utilisation du logiciel Karsteau qui est un site collectant les données telles que l'emplacement des grottes, la taille du réseau souterrain, les topographies des grottes si elles existent etc. . Vous pouvez voir ci-dessus la répartition des cavités choisies pour notre étude (fig. 2).

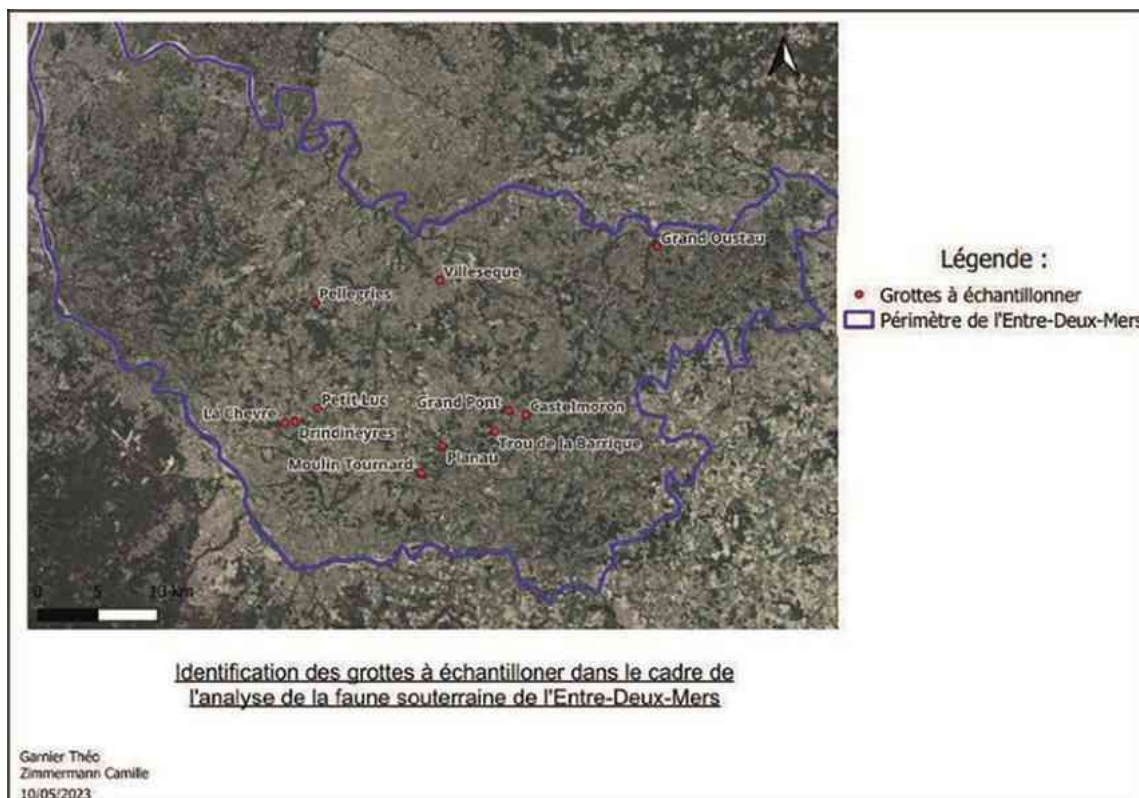


Figure 2 : Carte représentant la localisation des différentes cavités sélectionnées pour notre étude.

2. Echantillonnage des cavités

Pour effectuer l'échantillonnage nous avons utilisé la méthode de prélèvement « à vue ». C'est-à-dire que nous prospectons la grotte durant 1h30 environ et pendant ce temps nous procédons à l'échantillonnage de la grotte. Lorsque nous observons une espèce, nous la prélevons pour ensuite l'identifier en laboratoire lorsque nous ne sommes pas capables de l'identifier directement, lorsque l'espèce est protégée, trop volumineuse pour être prélevée ou bien que son identification est possible simplement à vue, des photos sont prises directement durant l'échantillonnage.

Pour réaliser l'échantillonnage de chaque grotte nous utilisons 4 tubes en plastiques identifiés avec le nom de la cavité et remplis d'alcool à 70°. Nous avons donc un tube pour les espèces aquatiques, un tube pour les espèces terrestres, et cela pour 2 zones, la zone d'entrée et la zone d'obscurité. La zone d'entrée comprend l'entrée de la grotte ainsi que les quelques mètres où la lumière extérieure éclaire encore la grotte. La zone d'obscurité comprend le reste de la cavité. Ces tubes ont ensuite été conservés dans un réfrigérateur puis analysés en laboratoire. Nous avons également réalisé une mesure de température et d'hygrométrie dans la zone d'entrée ainsi que dans la zone de d'obscurité pour chaque grotte.

Ainsi pour réaliser l'échantillonnage des cavités nous avons utilisé :

- Des tubes en plastique (3 cm de diamètre x 7 cm de haut) contenant de l'alcool à 70° permettant de conserver les organismes et d'éviter une potentielle prédation dans les tubes.
- Des pinces anatomiques en plastique.
- Des pinceaux, qui une fois imbibés d'alcool permettent de collecter les petits organismes difficilement collectables avec les pinces anatomiques.
- Un tamis en acier inoxydable (200 mm x 50 mm) d'une maille de 2mm afin de filtrer les sédiments.
- Un smartphone afin de prendre des photos des organismes observés.
- Un thermo-hygromètre.

3. Identification des échantillons

Une fois l'échantillonnage réalisé, nous avons traité les échantillons en laboratoire afin d'identifier les organismes prélevés. Pour cela nous avons utilisé des loupes binoculaires pour

observer les différents caractères anatomiques permettant, à l'aide de clés de détermination, de progresser dans l'identification des organismes prélevés.

4. Les analyses et les résultats attendus

Le but de cette étude est d'effectuer une analyse de la faune souterraine. Pour cela nous avons réalisé un inventaire faunistique avec la méthode d'échantillonnage décrite précédemment afin de voir la richesse spécifique des grottes de l'Entre-Deux-Mers. Des analyses de diversité alpha, bêta et gamma obtenues à partir des données récoltées ont été effectuées ci-dessous dans la partie « Résultats et discussions ».

Durant l'échantillonnage nous avons séparé les espèces prélevées dans les cavités en 2 zones distinctes, la zone d'entrée et la zone d'obscurité. Cette dichotomie a été réalisée dans le but d'étudier la répartition des espèces cavernicoles afin de voir s'il existait des différences significatives de richesse spécifique entre ces deux zones.

Résultats et discussion

Suite à l'identification des échantillons prélevés dans les 11 grottes échantillonnées, nous obtenons une liste d'espèces pour chaque grotte (voir annexe 2 à 12) ainsi qu'une liste d'espèces totale compilant les différentes espèces présentes et identifiées sur les 11 sites (voir annexe 1).

La table I ci-dessous montre les diversités alpha pour chaque site ainsi que la diversité alpha moyenne. La diversité gamma correspond au nombre total d'espèces présentes sur les 11 sites étudiés. La diversité bêta a été calculé selon la méthode de Whittaker : $\frac{\gamma}{\alpha}$, correspond à la richesse spécifique totale, $\bar{\alpha}$ représente la diversité alpha moyenne (Whittaker, 1960)

Table I : Tableau contenant les diversités Alpha, Gamma et Beta

| Grottes | Diversité Alpha | Diversité Alpha moyenne | Diversité Gamma | Diversité Beta (Gamma/Alpha) |
|---------------------|-----------------|-------------------------|-----------------|------------------------------|
| Chèvre | 11 | 14,09 | 57 | 4,05 |
| Villesèque | 14 | | | |
| Drindineyre | 18 | | | |
| Petit Luc | 14 | | | |
| Planau | 17 | | | |
| Moulin Tournard | 12 | | | |
| Trou de la barrique | 17 | | | |
| Grand Pont | 15 | | | |
| Castelmoron | 8 | | | |
| Grand Oustau | 12 | | | |
| Pellegries | 17 | | | |

Ainsi nous obtenons une richesse spécifique allant de 8 espèces pour le site de « Castelmoron » à 18 pour la grotte de « Drindineyre ». La richesse spécifique moyenne (alpha) vaut environ 14 et on dénombre au total sur l'ensemble des sites étudiés un total de 57 espèces présentes. La diversité Beta vaut donc 4,05 ce qui indique une certaine hétérogénéité des communautés cavernicoles. Cette hétérogénéité peut s'expliquer par des différences au niveau environnemental avec des facteurs tels que la topographie qui explique la dynamique hydrologique qui peut influencer la quantité de matière organique qui est présente dans les eaux à l'entrée de la cavité. En effet, le débit et le sens d'écoulement des eaux joue un rôle important sur la quantité de matière organique présente dans les eaux à l'entrée des cavités. Ainsi il peut d'une part avoir des différences entre la richesse spécifique des grottes échantillonnées à partir de « pertes » et les grottes échantillonnées à partir de « résurgences ». On peut aussi avoir des grottes qui au-delà de la zone échantillonnée permettent la traversée et d'autres qui se terminent par un siphon, c'est-à-dire que le conduit souterrain devient totalement noyé et donc empêche la progression. Il y peut y avoir d'autre part des différences entre la richesse spécifique des grottes avec des galeries « actives » donc avec une dynamique hydrologique importante et des grottes avec des réseaux « fossiles » donc sans dynamique hydrologique. Ces variations des conditions environnementales couplées à la fragmentation du milieu cavernicole peuvent potentiellement être à l'origine de l'hétérogénéité observée dans la table I ci-dessus. Une étude visant à identifier les principaux facteurs influençant la répartition et la diversité des espèces cavernicoles présentes permettrait de confirmer ou infirmer les hypothèses formulées précédemment.

- **Les limites de notre étude**

Nos résultats sont bien en dessous de précédentes études réalisées dans d'autres régions en France. En effet l'inventaire réalisé par le GEB de 2018 à 2021 en Chartreuse dénombre 270 espèces pour 34 sites étudiés (Lips et al., 2021). Cela s'explique notamment par un effort d'échantillonnage supérieur pour cette étude. En effet, l'effort d'échantillonnage de l'inventaire réalisé en Chartreuse est supérieur, d'une part par le nombre de cavités échantillonnées qui est environ 3 fois supérieur au nombre de cavités échantillonnées dans notre étude mais aussi par la méthode utilisée. Le GEB a utilisé la chasse à vue mais aussi le

piégeage pour les espèces aquatiques et des extractions par Berlèse. Or nous n'avions pas le temps et le matériel adéquat pour réaliser des extractions par Berlèse et des piégeages pour la faune aquatique.

Il faut aussi considérer que le GEB a sollicité une vingtaine de spécialistes afin d'identifier les espèces prélevées. Ainsi leur identification est bien plus précise et fiable que la nôtre leur permettant d'aller plus souvent jusqu'à l'espèce ce qui occasionne une augmentation de la richesse spécifique et donc a un impact sur le nombre d'espèces relevées par site et à l'échelle globale. En effet, à plusieurs reprises nous avons prélevé des individus appartenant au genres *Gammarus* et *Niphargus* notamment, mais étant incapables de les identifier, nous avons uniquement indiqué leur genre passant potentiellement à côté d'individus d'espèces différentes. Ce constat peut également être étendu à d'autres taxons comme les Lithobiidae et les Polydesmidae. Ainsi nous pouvons affirmer qu'avec un effort d'échantillonnage plus important et une meilleure identification des organismes prélevés, nous aurions probablement obtenu une diversité gamma supérieure.

- **Des taxons plus représentés que d'autres, et des espèces protégées**

D'après nos résultats (annexe 1) , on voit que les ordres les plus représentés sont les araignées, les coléoptères, les diptères et les isopodes avec respectivement 7, 6, 8 et 7 individus. Sur les 57 espèces identifiées, ces 4 ordres représentent 28 espèces soit environ la moitié des espèces identifiées.

Parmi les 57 espèces recensées, une seule est une espèce introduite. C'est un isopode du nom d'*Eluma cealatum*. (INPN)

Durant notre étude, nous avons également observé 4 espèces ayant des statuts de protection. Nous pouvons citer le Crapaud épineux (*Bufo spinosus*) qui est également classé sur liste rouge en préoccupation mineure en Aquitaine. Nous avons aussi eu la chance d'observer sur 8 des 11 sites échantillonnés, la Salamandre tachetée (*Salamandra salamandra*) qui est une espèce protégée et classée sur liste rouge en préoccupation mineure en France et en Aquitaine. Nous avons observé une espèce d'Odonate, le Cordulégastré annelé (*Cordulegaster boltonii*) au stade nymphal qui est une espèce protégée et classée sur liste rouge en préoccupation mineure en France et en Aquitaine. Et enfin nous avons pu observer une espèce appartenant

à l'ordre des Chiroptères, le Petit rhinolophe (*Rhinolophus hipposideros*) qui est une espèce protégée et déterminante ZNIEFF Aquitaine. Cette espèce est classée sur liste rouge en préoccupation mineure en France et en Aquitaine.

- Une analyse de la répartition des espèces entre la zone d'entrée et la zone d'obscurité

Afin d'analyser la répartition des espèces cavernicoles nous avons délimité deux zones : la zone d'entrée et la zone d'obscurité (voir partie « Matériels et méthodes »). Nous avons vérifié à l'aide du logiciel Rstudio s'il existait une différence significative entre le nombre d'espèces présentes dans la zone d'entrée et le nombre d'espèces dans la zone d'obscurité. Pour cela nous avons utilisé les données collectées pour chaque grotte (consultable en Annexe 2 à 12). A noter que nous avons compté les individus juvéniles et adultes appartenant à l'espèce Salamandre tachetée (*Salamandra salamandra*) dans la même espèce pour ne pas biaiser les données de richesse spécifique.

Nous obtenons les données suivantes dans la table II ci-dessous.

Table II : Tableau contenant les données montrant le nombre d'espèce présentes dans l'entrée et dans la zone d'obscurité des cavités étudiées

| Cavités étudiées | Nombre espèce Entrée | Nombre espèce Obscurité |
|----------------------------|----------------------|-------------------------|
| Chèvre | 8 | 5 |
| Villesèque | 7 | 10 |
| Drindineyre | 14 | 11 |
| Petit Luc | 11 | 9 |
| Planau | 12 | 8 |
| Moulin Tournard | 10 | 11 |
| Trou de la barrique | 12 | 11 |
| Grand Pont | 11 | 5 |
| Castelmoron | 8 | 0 |
| Grand Oustau | 10 | 3 |
| Pellegries | 11 | 14 |
| Total | 114 | 87 |

A partir de ces données nous avons effectué un test de Student afin de voir si la richesse spécifique de la zone d'entrée était significativement plus importante que dans la zone d'obscurité. Pour effectuer ce test nous avons au préalable vérifié les conditions d'application de ce test. Nous avons donc vérifié que les données pour la zone d'entrée et la zone d'obscurité suivaient une loi normale via le test de Shapiro (P-value = 0,666 ; P-value = 0,565). Les données

suivent donc une loi normale. Nous avons ensuite vérifié l'homoscédasticité des données avec un test de variance (P-value = 0,9822). Les conditions d'application sont donc respectées pour réaliser un test de Student. Le test de Student (P-value = 0.0481) indique avec un risque d'erreur de 5% que la zone d'entrée possède une richesse spécifique significativement supérieure à la richesse spécifique en zone d'obscurité.

Nos résultats coïncident avec une étude menée au Brésil montrant que la richesse spécifique est maximale au niveau de l'entrée puis on observe une diminution de la richesse spécifique avec l'augmentation de la distance par rapport à l'entrée de la cavité (Prous et al. 2015)

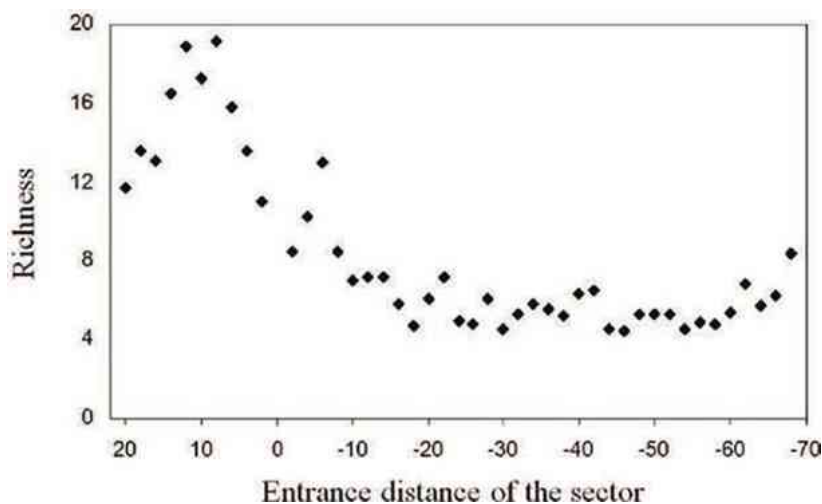


Figure 3 : figure montrant l'évolution de la richesse spécifique en fonction de la distance avec l'entrée de la cavité (en m) (Prous et al., 2015).

Cette richesse spécifique plus importante au niveau de l'entrée peut s'expliquer par le fait que l'entrée de la cavité peut être considérée comme un écotone, c'est-à-dire une zone réduite de transition entre deux milieux différents qui peut donc potentiellement accueillir des espèces peuplant les deux milieux différents. De plus, la zone d'entrée est une zone où les apports allochtones sont importants comme la chute des feuilles des arbres et des plantes qui bordent l'entrée de la cavité notamment. Dans la zone d'obscurité, il n'y a plus de lumière, la quantité de matière organique produite par les végétaux est donc nulle. Les seuls apports de matières organiques dans cette zone se font soit par les cours d'eau qui peuvent charrier des débris végétaux, animaux avec des fèces et des cadavres (Howarth, 1983) ou bien des sédiments ; soit par les racines des végétaux situés au-dessus de la cavités qui peuvent parvenir par des interstices jusqu'à l'intérieur de la cavité (Souza-Silva et al., 2012) ou encore les chiroptères qui créent de par leur déjections des tas de guano avec des restes d'exosquelettes

d'arthropodes également (Souza-Silva et al., 2012). Cela veut donc dire que si la grotte n'est pas peuplée par des chauves-souris et que les apports allochtones aquatiques sont faibles, la quantité de matière organique est potentiellement plus faible dans les zones souterraines plus éloignées par rapport à l'entrée de la cavité. Cette question pourrait faire l'objet d'une autre étude plus poussée avec notamment une zonation non pas binaire comme c'est le cas pour notre étude mais avec 3 zones différentes avec donc une zone intermédiaire entre l'entrée et la zone plus avancée dans la grotte. Aussi évaluer l'abondance des espèces permettrait de rendre l'étude plus robuste et permettrait davantage d'analyses statistiques mais dans le temps qui nous était imparti cela rendait l'étude trop lourde à réaliser.

Conclusion :

Finalement, nous avons obtenu 57 espèces cavernicoles différentes, allant des Arthropodes aux Amphibiens en passant par les Chiroptères. Nous avons notamment recensé 4 espèces protégées dont une qui était présente dans 8 des 11 grottes échantillonnées, la *Salamandre tachetée* (*Salamandra salamandra*). Les grottes jouent donc un rôle important pour les populations de *Salamandre tachetée*, mais aussi pour les Chiroptères et notamment le *Petit rhinolophe* (*Rhinolophus hipposideros*) qui est une espèce protégée et déterminante ZNIEFF Aquitaine.

Cette étude s'inscrit dans une démarche de développement des connaissances sur la faune cavernicole en France menée par le GEB ces dernières années. Cependant, notre étude ne permet pas de lister l'ensemble des espèces présentes dans la zone de l'Entre-Deux-Mers. Pour cela, il faudrait échantillonner plus de cavités, avoir recours à des spécialistes pour identifier les espèces échantillonnées. Cela permettrait d'obtenir de meilleures données pour ainsi obtenir une étude plus complète comme l'a fait le GEB pour la Chartreuse ou bien la Franche-Comté ces dernières années. Il pourrait aussi être envisagé de mener une étude afin de déterminer les facteurs qui expliquent la richesse spécifique et l'abondance des espèces observés dans les cavités. Ainsi, cela permettrait d'identifier les facteurs ayant un impact sur la répartition des espèces dans le but ensuite de pouvoir avoir une meilleure gestion de certains sites comme la grotte du « Trou noir » qui est un site classé Natura 2000.

Bibliographie :

(1) *Jura Speleo.*

<http://jurapeleo.ffspeleo.fr/divers/langue/definitions/universalis/speleo6.htm>.

(2) Stage de biospéléologie à Rauzan en Gironde –

CDS33 <https://geb.ffspeleo.fr/spip.php?article64>

Alezine, T., Lefebvre, F. & Aquitaine, S. (n.d.). Inventaire de la faune aquatique souterraine & Qualité des milieux en Nouvelle-Aquitaine.

Inventaire de la faune souterraine de Chartreuse - GROUPE D'ÉTUDE DE BIOSPÉOLOGIE
<https://geb.ffspeleo.fr/spip.php?article343>.

Inventaire départemental des cavités souterraines hors mines de la Gironde (33). BRGM
<http://infoterre.brgm.fr/rapports/RP-59137-FR.pdf>

Howarth, F.G. (1983). Ecology of Cave Arthropods. *Annual Review of Entomology*, 28, 365–389.

La faune cavernicole de la Franche-Comté. Grenier J-P, Lebreton B., Lips J. et Brenguer M., 2019. - GROUPE D'ÉTUDE DE BIOSPÉOLOGIE.

<https://geb.ffspeleo.fr/spip.php?article34>.

La faune cavernicole en région Centre-Val de Loire: exemple de la rivière souterraine d'Orchaise (Loir-et-Cher) - GROUPE D'ÉTUDE DE BIOSPÉOLOGIE.

<https://geb.ffspeleo.fr/spip.php?article235>.

Prous, X., Lopes Ferreira, R. & Jacobi, C. (2015). The entrance as a complex ecotone in a Neotropical cave. *IJS*, 44, 177–189.

Racovitza, E.G. (1907). *Essai sur les problèmes biospéologiques*. Archives de zoologie expérimentale et générale. Schleicher frères.

Silva, M.S., Bernardi, L.F. de O., Martins, R.P. & Ferreira, R.L. (2012). Transport and consumption of organic detritus in a neotropical limestone cave. *Acta Carsologica*, 41.

Whittaker, R.H. (1960). Vegetation of the Siskiyou Mountains, Oregon and California. *Ecological Monographs*, 30, 279–338.

Ressources pour l'identification :

Accueil | Atlas de la malacofaune du Grand Est - SHNEC.

<https://malacologie.museumcolmar.org/atlas/>.

Clé de détermination des diplopodes

<http://archive.fieldmuseum.org/millipeet/pdfsFullarticles/key/MillipedekeyFrench.pdf>

Clé de détermination des vers de terre.

<https://ecobiosoil.univ-rennes1.fr/cle-de-determination/>.

Dermaptera 44-85 : présentation des perces-oreilles et clé de détermination des espèces

[https://quelestcetanimal-lagalerie.com/wp-](https://quelestcetanimal-lagalerie.com/wp-content/uploads/2012/11/Cle_Dermapteres_Vincent_Albouy.pdf)

[content/uploads/2012/11/Cle_Dermapteres_Vincent_Albouy.pdf](https://quelestcetanimal-lagalerie.com/wp-content/uploads/2012/11/Cle_Dermapteres_Vincent_Albouy.pdf)

Déterminations (aide) - GROUPE D'ÉTUDE DE BIOSPÉOLOGIE.

<https://geb.ffspeleo.fr/spip.php?rubrique8>.

Infofauna key.

<https://lepus.unine.ch/infofauna-key/>.

INPN - Inventaire national du patrimoine naturel (INPN).

<https://inpn.mnhn.fr/accueil/index>.

Clé de détermination de 22 des principales espèces de grands coléoptères aquatiques de France métropolitaine

[https://observatoire.shna-](https://observatoire.shna-ofab.fr/moxieFiles/ofab/ressources/aides_a_la_determination/clef_determination_coleopteres_aquatiques_bourgogne.pdf)

[ofab.fr/moxieFiles/ofab/ressources/aides_a_la_determination/clef_determination_coleopteres_aquatiques_bourgogne.pdf](https://observatoire.shna-ofab.fr/moxieFiles/ofab/ressources/aides_a_la_determination/clef_determination_coleopteres_aquatiques_bourgogne.pdf)

borio, E. (2010). Les Lithobies et genres voisins de France (Chilopoda, Lithobiomorpha). Révision de plusieurs espèces méconnues et nombreux apports inédits à la connaissance du genre *Lithobius* Leach, 1814. Avec une clé des familles, des genres et de toutes les espèces de l'ordre. *Revue de l'Association Roussillonnaise d'Entomologie*, 19, 1–104.

Le Monde des insectes - Chilopoda - clé illustrée.

<https://www.insecte.org/spip.php?article14#geophilo>.

Lecaplain, B. (2021). Sur la présence en France de *Trocheta taunensis* Grosser, 2015 (Hirudinida, Erpobdellidae). *Naturae*.

Mignon, J., Haubruge, E. & Francis, F. (2016). *Clé d'identification des principales familles d'insectes d'Europe*. Presses agronomiques de Gembloux, Liège.

Résumé

Dans le but de développer les connaissances de la faune cavernicole de la zone de l'Entre-Deux-Mers, nous avons réalisé un inventaire qui se veut le plus exhaustif possible pour les grottes que nous avons échantillonnées.

Au total, nous avons identifié 57 espèces différentes parmi lesquelles 4 sont des espèces protégées. Parmi ces espèces, nous avons notamment la *Salamandre tachetée* (*Salamandra Salamandra*) qui est présente sur 8 des 11 grottes échantillonnées. Nous avons également recensé la présence du *Petit rhinolophe* (*Rhinolophus hipposideros*) qui est une espèce protégée et déterminante ZNIEFF Aquitaine. Cela montre que la conservation du milieu cavernicole représente aussi un enjeu de conservation pour ces espèces.

Ce rapport est à considérer comme un premier travail visant à donner une première impression de la richesse spécifique et de la diversité de la faune cavernicole des grottes de l'Entre-Deux-Mers. Avec les contraintes de temps et de matériels rencontrées, il nous a été impossible de produire un rapport avec un niveau d'exhaustivité comparable aux différents inventaires réalisés par le *Groupe d'Étude Biospéléologique*. Néanmoins, c'est une première source d'informations sur la faune souterraine de l'Entre-Deux-Mers.

8.2.ANNUAIRE DES COMMISSIONS SCIENTIFIQUE ET ENVIRONNEMENT (COSCI ET COENV)

JUIN 2023

| Direction Nationale de la CoSci (DN) | | com.scientifique@listes.speleos.fr |
|--------------------------------------|--------------------------------|---|
| Nom Prénom | Secteur géographique | Fonction - Responsable thématique |
| Zappelli Alexandre | CDS 13 (Bouches-du-Rhône) | Président Spéléologie physique - hydrogéologie - minéralogie |
| Schneider Vincent | CDS93 + Cosif CDS 10 (Aube) | Président-adjoint Hydrogéologie - gestion du matériel |
| Fleury Philippe | CDS 84 + CDS 74 | Secrétaire - Sciences Sociales |
| Vivancos Pascale | Ile de France | Trésorière |
| Lips Josiane | CSR Auvergne Rhône-Alpes | Trésorière-adjointe Biospéologie - GEB |
| Front Sophie | CSR Centre-Val de Loire | Biospéologie |
| Wienin Michel | CSR Occitanie | Karstologie - spéléogénèse- archéologie Président CoScient CSRO |
| Moreira José | | |

| Direction Nationale de la CoEnv (DN) | | environnement@listes.speleos.fr |
|--------------------------------------|----------------------|---|
| Nom Prénom | Secteur géographique | Fonction - Responsable thématique |
| Fleury Philippe | CDS 84 + CDS 74 | Président |
| Lankester Marie-Clélia | Région Sud | Présidente-adjointe, Coordinatrice pôle Patrimoine, sciences et environnement FFS |

| Conseil Technique de la CoSci et de la CoEnv (CT) | | ct-com.scientifique@listes.speleos.fr |
|---|------------------------|--|
| Nom Prénom | Secteur géographique | Domaine |
| Alamichel François | CDS 86 | Correspondant Vienne |
| Alliod Claude | CDS 01 | Inventaires - bases de données - CoDoc |
| Arnaud Judicaël | CDS 07 | CoSci et Env CDS 07 |
| Audouard Jean-Jacques | CDS 26 | CoSci et Env CDS26 |
| Audouin Michel | CDS 33 | Culture et Patrimoines |
| Baby Catherine | CDS 06 | Chauves-souris |
| Balacey Jean-François | CDS 92 | Chimiste - environnement |
| Barriquand Lionel | CDS 71 | Etude complète grottes Azé |
| Barriviéra Guy | CDS 46 | Microfaune et Environnement |
| Beilin Jacques | Ile de France | GPS, Qgis |
| Bernadat Guillaume | Paris | Bactériologie |
| Berthet Johan | CDS 73 | CoSci CDS 73 |
| Bertochio Philippe | CDS05 | Président CDS 05 |
| Bes Christophe | CDS 11, CSRO | CoScientEnv CDS 11 Président com env CSRO |
| Billaud Yves | CDS 26 MCC-DRASSM | Archéologie, topographie |
| Blanc Annick | CDS11 | Biospéologie |
| Blettery Jonathan | GSM (Nice) | Biologie (Odonates, herpétologie) |
| Bodin Jacques | CDS 86 | Hydrogéologue |
| Bonacossa Frédéric | CDS06 | Electronique/Informatique/ GIS/SIG/BDD |
| Bouchard Bruno | CDS 89 | Correspondant Yonne |
| Brehier Franck | CDS 09 | Biospéologie |
| Cadilhac Laurent | CSR C | Hydrogéologie |
| Cartonnet Marc | CDS 01 | Archéologie préhistorique |
| Centelles Ruben | CDS 47 | Archéologie - paléontologie - biospéologie |
| Chailloux Daniel | CDS 07 | Radiolocalisation souterraine |
| Chaput Alexandre | CDS 05 | Général |
| Chevrier Sidonie | CDS 13 | Environnement |
| Chirol Bernard | CDS 01 | Karstologie – épistémologie Com. Histoire UIS |
| Clément Jean-Baptiste | CDS 83 | Simulation numérique (méca des fluides), biospéléologie |
| Collignon Bernard | CDS 84 | Hydrogéologie et karsts hypogènes |
| Courtial Cyril | CDS 63 | Entomologie, Arachnologie |
| Crégut Evelyne | CDS 84 | Géologie paléontologie CNPA (grottes ornées) |
| Crochet Philippe | partout | Hydrogéologie, Photographie |
| Dégletagne Jean-Philippe | CDS 69 | Photographie réalité virtuelle |
| Delmasure Marie-Christine | CSR Nouvelle-Aquitaine | Général |
| Doucet Danielle | CDS 16 (Charente) | Général |

| Conseil Technique de la CoSci et de la CoEnv (CT) | | ct-com.scientifique@listes.speleos.fr |
|---|------------------------------|---|
| Nom Prénom | Secteur géographique | Domaine |
| Dubois Jean-Noël | Corse | Correspondant Comed |
| Dubrulle Eddy | CDS 59 et 45 | Plongeur, biologie |
| Du Fayet de la Tour Sébastien | Foissac | Correspondant FFTS (tourisme souterrain) |
| Durand Robert | CDS 83 | Géologie, hydrologie, karstologie, environnement |
| Engerrand Carine | Cosif | Karstologie, géologie |
| Faille Arnaud | SMNS Stuttgart (Allemagne) | Biospéologie |
| Ferrand Marina | CDS 94 | Biospéologie, biologie moléculaire |
| Fournier Claude | CDS 10 | CoSci CDS 10 |
| Foret Michael | CDS 63 | Géomorphologie, cartographie SIG / LIDAR |
| Garlan Arnaud | CDS 60 | Vidéo, photo, biospéologie |
| Gaslonde Thomas | CDS93/Cosif | Chimie |
| Gauchon Christophe | Université Savoie-Mont-Blanc | Géographie, karstologie délégué CNPA (grottes ornées) |
| Gay François | CDS 37 (Indre et Loire) | Général - Chiroptères |
| Gayet Jean-Claude | CDS 11 | Hydrologie |
| Genevier Marie | Corse | CoSci et Env CSR2b |
| Georges Eric | CDS 25 | Hydro |
| Grandcolas Jean-Philippe | CDS 69 | Pdt-adjoint CDS 69 DN Codoc& GIPEK |
| Grenier Jean-Pascal | CDS 39 | CoSci CDS 39 |
| Gresse Alain | CDS 69 (Rhône) | Bases de données |
| Guillot Florence | Présidente CREI (09-Ariège) | Général - Archéo (hors préhistoire) |
| Hermand Laurent | CDS 11 | Hydrologie, géologie, Cosci CDS11 |
| Hoblea Fabien | Université Savoie Mont Blanc | Géopatrimoines karstiques |
| Honiat Charlotte | | Karstologue, spécialiste des spéléothèmes et paléoclimats |
| Jaconelli Delphine | Permanente CSR Occitanie | Correspondante Occitanie |
| Jiquel Suzanne | CSR Occitanie | Paléontologie |
| Labe Bruno | CDS 76 et 69 | Paléontologie, archéologie |
| Laborde Amandine | | Géologie |
| Lamouroux Jean-Luc | CDS 83 | Biospéologie, chauves-souris |
| Lanet Olivier | CDS 74 | Informatique/électronique |
| Lankester Marie-Clélia | Pôle Patrimoine FFS | Environnement |
| Lateur Nicolas | Ardèche | Archéologie, paléontologie |
| Laty Denis | CDS83 | Correspondant |
| Lebreton Bernard | CDS 24 | Biospéologie Bibliographie (bio) |
| Leloup Jean-Michel | CDS 34 | Chimie |
| Levard Fabien | | Tetraedre |
| Lips Bernard | CDS 69 | Topographie, biospéologie |
| Madelaide Eric | CDS 06 (Alpes-Maritimes) | Topographie, bases de données, chiros, Co sci CDS06 et CSR-Paca |

| Conseil Technique de la CoSci et de la CoEnv (CT) | | ct-com.scientifique@listes.speleos.fr |
|---|------------------------------------|---|
| Nom Prénom | Secteur géographique | Domaine |
| Magne Laurent | | Microbiologie |
| Masson Claudine | CSR N Centre-Val de Loire et CDS36 | |
| Masson Thierry | CDS36 | Correspondant Canyon pour l'EFC (DN canyon) |
| Malard Florian | Université Lyon 1 CNRS - 69 | Ecosystèmes souterrains aquatiques |
| Meyssonnier Marcel | CSR AURA | Correspondant CoDoc |
| Milhas Claude | CDS 46 | Chauves-souris |
| Mongour Marion | CDS 21 | Général |
| Monvoisin Gael | Cosif | Géologie – hydrologie- chimie (CNRS) |
| Mouriaux Pierre | Région Grand Est | |
| Moutin Gilles | CDS 78 | Général |
| Munerot Jacques | CDS 45 | Hydrogéologie - plongée |
| Nespoulet Romane | Cosif | Hydrogéologie |
| Offrédo Loïc | CDS 89 | Hydrologie, étude des gaz |
| Olivier Véronique | CDS 70 | Bio - communication |
| Paul Catherine | CDS 83 | Biospéologie |
| Perret Emilie | | Correspondante Plongée |
| Perrier Gaëtan | CDS 46 et RP | Topo, instrumentation, radiolocalisation |
| Perrin Arthur | CDS 92 | Chimie - environnement |
| Perrin Jérôme | CDS 45 | Géologie, hydrogéologie |
| Pigeron Olivier | CDS 63 | Général |
| Prioul Benoit | CDS 39 | Biospéologie, cartographie |
| Purson François | CDS 11 | Biospéologie |
| Ravaiau Nicole | CDS 09 | Général |
| Ravanne Alain | CDS 87 | Correspondant Haute-Vienne |
| Reilé Pascal | CDS 25 | Hydrogéologie, GIPEK |
| Robert Xavier | CDS 69 | Géologie, topographie |
| Rolland Alexandra | CDS 13 | Bio + CoDoc |
| Romestan Jacques | CSRAURA | Président CSR |
| Rousseau Patrick | CDS 24 | CoEnv CDS 24 |
| Shapiro Julie | CDS69 | Ecologie, chiroptères |
| Sibert Eric | CDS 38 | Instrumentation |
| Soigné Daniel | CDS 37 | CoSci CDS 37 |
| Sorriaux Patrick | CDS 09 | Karstologie, géologie |
| Soulier Denise et Michel | | Grotte de Bruniquel |
| Testa Olivier | CDS 38 | SIG, explos, naturaliste |
| Thiebaut Vincent | | Géologie |
| Thocaven Jean-Louis | CDS 46 | Méthanisation |
| Trémoulet Joël | CDS 46 | Hydrogéologie (H Agréé) Ecologie (gémapien) |
| Urien Frédéric | CDS 74 | Inventaires |
| Verdet Jean-Marc | CDS 74 | Topographie, général |
| Verheyden Sophie | UBS (Union Belge de Spéléo) | Correspondante Commission scientifique Belgique |
| Villegas Jean-Pierre | CDS 25 | Président GIPEK |



Albillia

FLUOROMETERS



TRMC GGUN COM



FL24



FL30

Nouvelle électronique
Nouveau support d'optique
Nouvel enregistreur

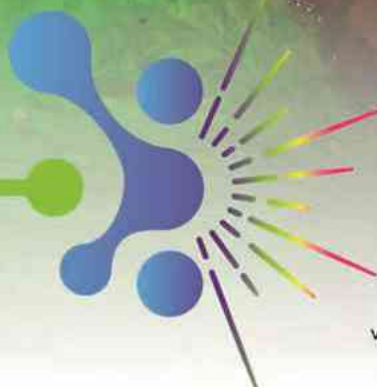
WWW.ALBILLIA.COM

POWERED BY



TETRAEDRE

Solutions de Télétransmission



ALBILLIA



2012 Auvernier
SWITZERLAND
+41 32 730 61 51
info@albillia.com

**TETRAEDRE
FRANCE**



1 impasse des Puyots
65310 odos
+3368016445

ventes-france@tetraedre.com