

SPÉLÉO COSCOPE

ACTIVITÉS 2024

N°44

Bulletin de liaison et d'information
des Commissions Nationales Scientifique
et Environnement de la Fédération Française
de Spéléologie





Fédération Française
de Spéléologie

Spéléoscope n°44 - Activités 2024

Bulletin de liaison et d'information des Commissions Nationales Scientifique
et Environnement de la Fédération Française de Spéléologie

ISSN : 2102-3751

Date de parution : juin 2025

Compilation : Romane NESPOULET, Jean-Philippe DEGLÉTAGNE

Conception graphique : Celina MILASZEWICZ, Constance PICQUE

Mise en page : Datapage.fr - Michel RIBERA

Impression : Pixartprinting

Photo de 1^{ère} de couverture : Racines dans un tube de lave sous la ville d'Auckland en Nouvelle
Zélande. **Auteur :** Philippe CROCHET

Certains articles de l'édition Spéléoscope 2024-25 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.

Rédacteur.rice.s :

Alexandre ZAPPELLI, Philippe BERTOCHIO, Josiane LIPS, Bernard LIPS, Daniel ARIAGNO, Bernard LEBRETON, Eric MADELAINE, Bruce DELORME, Vincent SCHNEIDER, Bénédicte HUMBEL, Silvére MOULIN, Alexis SANHET, Bernard FANGET, Stéphane JAILLET, Emmanuel MALET, Christophe GAUCHON, Baptiste MONOT, Théophile CAILHOL, Jean-Claude GAYET, Henri MORESTIN, André TARRISSE, Éric SIBERT, Clément PARISOT, Jean-Philippe DÉGLETAGNE, Eléana SASU, Arthur PERRIN, Romane NESPOULET, Maxime LE CESNE, Sophie FRONT, Alexandra ROLLAND, Philippe CROCHET, Annie GUIRAUD, Hervé LEFEBVRE, Jacques CHABERT, Joël RODET, Christophe LAFARGE, Marie-Clélia LANKESTER, Brigitte TANTON, Francis SCHIRA, Philippe VERMEIL, Judicael ARNAUD, Arnaud FAILLE, Philippe TYSSANDIER, Lionel BARRIQUAND, Claire GAILLARD, Jean-Luc LAMOUREUX, Evelyne CRÉGUT-BONNOURE, Marie-Christine DELMASURE, Patrick ROUSSEAU, Delphine JACONELLI.

Relecteur.rice.s :

Romane NESPOULET, Bernard LEBRETON, Christophe GAUCHON, Chloé GOMBAULT, Michel WIENIN

ÉDITORIAL

SPÉLÉOSCOPE N°44

Une nouvelle olympiade débute, et on ne peut que souligner la qualité et l'abondance du travail et d'animation de l'équipe précédente de la Commission Scientifique ! Elle a veillé à maintenir ce qui a été bâti, ou relancé, et s'est attachée en fin de mandat à recruter de nouveaux talents pour pérenniser l'équipe et ses actions. Ainsi, six nouvelles personnes sont venues renforcer les rangs, permettant à d'autres de prendre un peu de recul bien mérité. Pour autant les tâches restent nombreuses, et parfois des priorisations sont à opérer pour préserver notre ressource rare que sont les bénévoles.

De beaux projets ont été réalisés en 2024, d'une part en maintenant les actions permanentes de la Commission, telles que l'édition de Spéléoscope, la formation des spéléos, le prêt gratuit de matériels de mesure, les études - principalement en biospéologie et hydrologie – et l'instrumentation, en particulier avec la mise en lignes des premières stations du projet OFSEC. Le Prix Dodelin a permis de couronner l'an passé un des articles, et ainsi d'entretenir une mise en lumière et un cercle vertueux de publication, puisque l'article primé a été actualisé pour paraître dans Spelunca n°177.

La fin de l'année 2024 a été endeuillée par la disparition de notre ancien président de la CoSci Michel Soulier, grand acteur de la Fédération, que ce soit au niveau des structures déconcentrées, que de la Direction Nationale, et du Spéléo Secours. Il a notamment consacré les dernières années de sa vie, avec sa femme Denise, à la protection et l'animation des recherches sur la Grotte de Bruniquel. Grâce à cela, des datations ont été menées révélant la plus ancienne construction humaine connue au monde (-176 500 ans), et sont venues bousculer les théories sur l'occupation du milieu souterrain par l'homme. Une section est dédiée à la mémoire de Michel Soulier.

Dans cette édition de Spéléoscope l'équipe a souhaité limiter autant que possible le nombre de pages par article, afin de disposer d'un numéro plus concis, sans pour autant rebuter les auteurs. Nous espérons que cette tentative sera appréciée du plus grand nombre, et incite les auteurs à proposer des articles plus courts et plus nombreux.

Face à ce bilan enthousiasmant, c'est avec beaucoup de confiance, un grand plaisir, et une certaine dose d'appréhension, que je me suis proposé à mon tour de guider l'équipe pour les quatre prochaines années, et ainsi de prendre le relai de mes illustres prédécesseurs, qu'ils soient professionnels ou amateurs, jeunes ou moins jeunes, karstologues, biologistes ou hydrogéologues. L'équipe est particulièrement fournie (15 personnes !), et nous avons essayé de nous répartir les rôles ainsi que la charge de travail. Nous avons notamment à cœur de maintenir des liens privilégiés avec les écoles et commissions de la Fédération, en disposant de correspondants spécifiques, lorsque c'est possible, et ainsi rester à l'écoute et au service des fédérés. La page web de la CoSci est en cours d'élaboration sur le site fédéral, et nous espérons une publication en 2025. De nombreuses sollicitations remontent par divers canaux, notamment via le Conseil technique riche de plus d'une centaine de personnes, et nous tentons de toutes les prendre en compte, comme les études de bactéries, la mesure et la surveillance du CO2 dans les cavités dans un contexte de changement climatique, la confection de dispositifs de mesure (pression, CO2, topographie...), ainsi que les traçages des eaux souterraines. Et oui, même dans ce domaine la technique évolue et pourrait apporter son lot de surprises dans les années à venir, et la CoSci veille pour être acteur, voire facilitateur quand c'est possible !

Ce sont tous ces projets qui font l'histoire de la CoSci, mais qu'il ne nous sera permis de concrétiser qu'avec la disponibilité, la volonté et la force du bénévolat. Alors merci aux bénévoles de la CoSci, à tous ceux sur qui nous pouvons compter les yeux fermés, que ce soit pour confectionner ou relire le Spéléoscope, organiser les stages de formation, tenir la comptabilité en lien avec le siège, bâtir des plaquettes ou des livrets de sensibilisation, rechercher des annonceurs,... Pas d'inquiétude, il reste des actions qui n'attendent que des bénévoles pour être développées, alors pour ceux qui souhaitent apporter une contribution, même modeste, vous êtes les bienvenus !

Vincent Schneider

Président de la commission scientifique



CROQUE MONTAGNE
LE SPECIALISTE DE LA MONTAGNE

VOTRE MAGASIN SPÉLÉO - CANYON

Un large choix d'équipements de spéléologie

www.croque-montagne.fr

@simonkr

CHAPITRE 1 : COMMISSION SCIENTIFIQUE**p. 7**

1.1. Cinquième rencontre du GEB (30 mars au 1 ^{er} avril 2024 – L'Isle-en-Rigault, Meuse)	p. 8
1.2. Compte-rendu de la CoSci (23 novembre 2024 – Courthézon)	p. 14
1.3. Prêt de matériel de la commission scientifique	p. 16
1.4. Cycle de conférences	p. 18
1.5. Bilan financier 2024	p.19

CHAPITRE 2 : COMMISSION ENVIRONNEMENT**p. 21**

2.1. Commission environnement : compte-rendu année 2024	p. 22
2.2. CDSC 13 : Bilan Commission environnement 2024	p. 27
2.3. CDS 83 : Commission Environnement - Bilan des activités 2024	p. 29
2.4. Journée panneaux protection des cavernes du 25 mai 2024	p. 31
2.5. Dépollution des graffitis du porche d'entrée de la baume de Néoules	p. 35

CHAPITRE 3 : COMMISSIONS RÉGIONALES**p. 41**

3.1. Région Centre-Val de Loire	p. 42
3.2. Région Occitanie	p. 46
3.3. Région Nouvelle-Aquitaine	p. 51

CHAPITRE 4 : COMMISSIONS DÉPARTEMENTALES**p. 57**

4.1. CDS 01 (Ain)	p. 58
4.2. CDS 05 (Hautes-Alpes)	p. 60
4.3. CDS 06 (Alpes-Maritimes)	p. 61
4.4. CDS 07 (Ardèche)	p. 63
4.5. CDS 09 (Ariège)	p. 65
4.6. CDS 16 (Charente)	p. 71
4.7. CDS 17 (Charente-Maritime)	p. 72
4.8. CDS 19 (Corrèze)	p. 74
4.9. CDS 24 (Dordogne)	p. 75
4.10. CDS 33 (Gironde)	p. 79
4.11. CDS 40 (Landes)	p. 81
4.12. CDS 46 (Lot)	p. 82
4.13. CDSC 64 (Pyrénées-Atlantiques)	p. 84
4.14. CDS 69 (Rhône)	p. 94
4.15. CDS 71 (Saône-et-Loire)	p. 96
4.16. CDS 79 (Deux-Sèvres)	p. 105
4.17. CDS 83 (Var)	p. 110
4.18. CDS 84 (Vaucluse)	p. 113
4.19. CDS 86 (Vienne)	p. 116

CHAPITRE 5 : COMPTES RENDUS DES STAGES**p. 117**

5.1. Mesures Hydrologiques	p. 118
5.2. Biodiversité souterraine de la Côte-d'Or	p. 123

CHAPITRE 6 : THÉMATIQUES**p. 129****6.1. Biologie**

- 6.1.1. L'animal cavernicole de l'année : *Nesticus cellulanus* p. 130
- 6.1.2. Cohabitation entre spéléo et chiroptères p. 132
- 6.1.3. Inventaire de la faune souterraine du Rhône p. 136
- 6.1.4. Biodiversité souterraine de la Dordogne p. 140

6.2. Géologie, minéralogie

- 6.2.1. « Boudins, bourrelets, pis de vache » : spéléothèmes hydrophiles du karst de Côte d'Or p. 143

6.3. Karstologie, hydrologie

- 6.3.1. Un traçage dans le réseau de la Dent de Crolles (Chartreuse) p. 147
- 6.3.2. Essai de traçage dans la grotte du Guiers Vif (Chartreuse) p. 152
- 6.3.3. Traçages hydrogéologiques sur le massif de la Sainte-Baume occidentale p. 154
- 6.3.4. Analyse de mises en charge dans le passage-clef, scialet du Brudour p. 162

6.4. Instrumentation

- 6.4.1. L'observatoire hydrokarstique du Haut-Minervois p. 165
- 6.4.2. Perche de jaugeage transparente à charge dynamique p. 171
- 6.4.3. Méthodes alternatives de radiolocalisation appliquées à la spéléo p. 177
- 6.4.4. Positionnement GNSS différentiel p. 182
- 6.4.5. Intégration d'éléments de modélisations et de topographies 3D dans la cartographie des grottes ... p. 183

6.5. Aérologie, climatologie

- 6.5.1. Deux expériences de ventilation artificielle pour mieux connaître la production locale de CO² souterrain p. 190
- 6.5.2. Suivis physiques de la via-souterrata (Tunes 9 et 10), Dévoluy p. 194

6.6. Divers

- 6.6.1. Complément d'informations sur les mines de Pauphile (Chuzelles, Isère) p. 198
- 6.6.2. Tentative de restitution des techniques et méthodes d'exploitation utilisées dans les mines d'Estressin
par les Blumenstein aux XVIII^e et XIX^e siècles p. 207
- 6.6.3. Prix Dodelin 2024 p. 218

CHAPITRE 7 : RASSEMBLEMENTS**p. 219****7.1. A l'étranger**

- 7.1.1. Journées 2024 de la spéléologie scientifique belge p. 220
- 7.1.2. Les 5èmes rencontres Ibériques de biologie souterraine p. 224
- 7.1.3. 26th International Conference on Subterranean Biology p. 227
- 7.1.4. Participation au congrès national allemand p. 229

7.2. En France

- 7.2.1. 32^{èmes} rencontres d'octobre p. 230
- 7.2.2. 34^{èmes} rencontres d'octobre p. 234

CHAPITRE 8 : ANNUAIRES**p. 235**

- 8.1. Annares p. 236

CHAPITRE 9 : IN MEMORIAM**p. 237**

- 9.1. Michel Soulier p. 238



iff

Photographie de Jean-François Fabriol

Sondes LeveLine

*Surveillance du niveau d'eau,
température et conductivité*



Corps en titane
Version pression absolue ou relative
Version TD*, CTD ou Mini
Batterie remplaçable
Garantie 5 ans

**Fabriquée en France*

Découvrez aussi nos **SONDES MULTIPARAMÈTRES** permettant
de connecter des capteurs fluorescéine et rhodamine
pour le suivi de vos traçages.

Kits portables



Transmission 4G



02 97 36 11 81



info.instrumentation@nke.fr

www.nke-aquaread.fr



AQUAREAD

Une marque de **nke**
INSTRUMENTATION

CHAPITRE 1:

COMMISSION SCIENTIFIQUE

- 1.1. Cinquième rencontre du GEB (30 mars au 1^{er} avril 2024 – L’Isle-en-Rigault, Meuse)p. 8
- 1.2. Compte-rendu de la CoSci (23 novembre 2024 – Courthézon) p. 14
- 1.3. Prêt de matériel de la commission scientifique p. 16
- 1.4. Cycle de conférences p. 18
- 1.5. Bilan financier 2024p.19

1.1. CINQUIÈME RENCONTRE DU GEB

Cette rencontre est organisée par Jean-Marie Goutorbe, à la Maison Lorraine de la Spéléologie, sous l'égide du CDS 55.

Participants : Jean-Marie Goutorbe, Alain Huss, Max Blaitry, Michel Gérard, Arnaud Garlan, Eric Madelaine, Cathy Baby, Marcel Paul, Cathy Paul, Josiane Lips, Bernard Lips, Clémence Massard, Sophie Front, Stéphane Roussel, Maud Hamadou, Yann Pittion, Geneviève Barbier, Alain Gresse.

Avec la participation ponctuelle de Christophe Prévost, Bernard ??, Cédric et Louka Daniloff, Nathalie ??, Pascal Lionnay. Et **le passage** de Mme Perrin (Département) et François Xavier Grimaud (Est Républicain).

- Vendredi 29 mars :

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

- Samedi 30 mars - Matin :

Le petit déjeuner est fixé à 8 h. Tout le monde est à l'heure ce qui permet de débiter la réunion à 9 h précises, au moment même où arrivent les derniers participants.

- La séance est ouverte par Jean-Marie Goutorbe. Il nous souhaite la bienvenue dans le département de la Meuse, petit en surface mais grand en nombre de cavités.
- C'est ensuite au tour de Christophe Prévost de nous souhaiter la bienvenue, en tant que président de l'association qui gère la Maison de la Spéléologie de Lorraine (MSL) et en tant que président de la ligue spéléologique du Grand-Est. La MSL a été ouverte en 1999 au cœur du karst du Grand-Est. Les bâtiments appartiennent à la mairie mais la gestion est confiée aux spéléos, chaque CDS ayant 1 voix dans l'association. La MSL, pour des raisons financières, est ouverte à tous publics (à condition qu'ils acceptent la décoration en place : posters, topos et photos de cavités présentant le karst de la région). Christophe nous rappelle que Stéphane Jaillet, parmi d'autres, a beaucoup travaillé à l'étude de ce karst lors de sa thèse.

Quant à la biospéologie, elle est très présente en Lorraine depuis longtemps : Christophe nous résume « Cent années de biospéologie à la faculté des sciences de Nancy (1890-1989) » avec, en particulier, Lucien Cuénot, Paul Remy et Bruno Condé. Voir :

- https://fr.wikipedia.org/wiki/Lucien_Cu%C3%A9not
- [https://fr.wikipedia.org/wiki/Paul_Remy_\(zoologiste\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Paul_Remy_(zoologiste))
- https://fr.wikipedia.org/wiki/Bruno_Cond%C3%A9

Christophe nous rappelle les débuts de son club (l'USAN) : A la fin des années 1950, des étudiants ont fondé un club spéléo à Nancy avec Bruno Condé comme président.

Actuellement, Bernard Hammon, est toujours très actif en bio : voir son bulletin mensuel Scories :

<https://cpepesc.org/category/6-nature-et-pollutions/13-documentation-et-bulletins/3-bulletin-scories-biospéologie-dans-est-de-la-france-cpepesc-nationale/>.

Malheureusement, il n'a pas pu participer à cette rencontre.

- Puis c'est au tour de Mme Perrin, vice-présidente du Département et chargée de la section Sport et Jeunesse, de nous souhaiter la bienvenue. Elle nous précise que la spéléologie est très présente en Meuse, avec en particulier plusieurs ESI (Espaces, Sites et Itinéraires) et des actions vers les publics jeunes et spécialisés. Elle est très fière du futur passage de la flamme olympique à Bar-le-Duc.

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

- **Clémence Massard** (Troglos, 69) est étudiante à Lyon 1, en biologie. Elle débute en spéléologie. Naturaliste dans l'âme, elle est très attirée par l'écologie tropicale.

- **Michel Gérard (GERSM, 55)** est président du CDS 55 et vice-président de la MSL. Il pratique la bio avec Jean-Marie. Il est par ailleurs spécialisé en mesures physiques.

- **Bernard Lips (GS Vulcain, 69)** pratique la spéléologie depuis 1973. C'est le mari (et secrétaire) de Josiane, mais aussi un ancien président de la FFS, ancien secrétaire général de la FFS, ancien président de la CREI. Entomologiste, il a longtemps résisté à l'attrait de la faune souterraine mais il a finalement « craqué » il y a quelques années. Il encadre actuellement les stages avec Josiane et s'investit à fond dans le futur livre sur la faune souterraine de France (voir présentation). Il remarque que les Vulcains sont pacés avec l'USAN (explorations au Jean-Bernard, accueil de membres de l'USAN).

- **Eric Madelaine** (Sophia-Antipolis, 06) pratique la spéléo dans les Alpes-Maritimes. Il est au CA du CDS 06 et au bureau du CSR Sud. Il est très investi en biospéologie et il s'agit de sa 2ème participation aux rencontres du GEB. Il est par ailleurs spécialiste des bases de données, en particulier de l'utilisation des données des capteurs. Avec Cathy, il a créé le groupe ChirosSpéléo06 (voir Spéléoscope 43 p. 86).

- **Cathy Baby** (Alpes Maritimes) est spéléo depuis très longtemps. Elle s'est spécialisée dans les chiros depuis 2004, et elle fait partie du réseau SOS Chiros. Par ailleurs, elle est très impliquée dans la sensibilisation des spéléos vis-à-vis des chiros, vulgarisation accessible à tous, avec la SFMPM.

- **Sophie Front** (région Centre – Val de Loire) pratique la spéléo depuis 20 ans. Elle est très impliquée dans les différentes instances au niveau club, département, région et national. Elle s'est lancée dans un inventaire de la faune souterraine de la région Centre et espère une publication de cet inventaire dans 2 ou 3 ans. Elle participe également aux comptages chauves-souris et a animé, avec Florian Picaud, en mars 2024 une formation pour les spéléos pour reconnaître les chiros. Cette formation a eu lieu en salle et sur site et a rencontré un vif succès.

- **Maud Hamadou** (Troglos, 06) est une jeune spéléo, néophyte en biospéléo. Biologiste de formation, elle travaille sur les cellules humaines et leur fonctionnement. Elle a connu le GEB grâce à une conférence de Josiane et aimerait apprendre à reconnaître les grands groupes d'animaux cavernicoles.

- **Catherine Paul** (individuelle dans le Var) est spéléo depuis très longtemps (monitrice et BE). Elle a débuté la bio lors d'un stage bio animé par Josiane dans le Var, en 2016. Elle a immédiatement accroché à cette discipline et a créé, dans la foulée, la ComBio (commission biospéléo 83). Dans ce cadre, elle a lancé des formations au vocabulaire bio et a créé des référents bio dans chaque club. Elle a ainsi lancé une forte dynamique et elle est très heureuse de voir que la ComBio continue malgré son absence (elle s'est mise en retrait depuis 2 ans). A noter que la ComBio collecte le moins possible, préférant les photographies.

- **Marcel Paul** (ACVR Var) pratique la spéléo depuis 1977. Il est spécialisé dans les explos aux Philippines. Il a d'ailleurs débuté la bio aux Philippines pour les Italiens. Maintenant il collecte dans le département du Var, dans le but d'établir une collection de référence.

- **Yann Pittion** (Saint-Claude, Jura) est en BTS gestion et protection de la nature. Spéléo depuis quelques années, il aurait aimé faire son stage de 2 mois en biologie souterraine. Il a donc pris contact avec Josiane. Faute de pouvoir lui proposer un stage, Josiane lui a proposé d'intégrer le GEB, ce qu'il a accepté immédiatement.

- **Arnaud Garlan** (Bretagne) a participé à plusieurs stages encadrés par Josiane. Faute de faune cavernicole en Bretagne, il se tourne actuellement vers les bestioles des laisses de mer. Il referra des stages et se lancera dans l'étude de la faune des grottes marines, et celle de quelques mines (dynamitées ou interdites...).

Image 1 : Tour de table des participants



- **Josiane Lips** (GS Vulcain, 69) est responsable du GEB, ex-présidente de la CoSci (2016-2020), trésorière-adjointe de la CoSci. Elle s'intéresse à la biologie souterraine depuis 1992. Elle n'a pas de formation initiale en biologie mais a finalement obtenu un master d'écologie en 2008. Elle se consacre maintenant entièrement à la biospéologie (encadrement de stages, édition de documents de vulgarisation, inventaires en France et à l'étranger).

- **Geneviève Barbier** (GS Vulcain, 69) habite Lyon depuis quelques années. Elle a rencontré Josiane et Bernard à la Société Linnéenne de Lyon et s'est laissée convaincre d'essayer la spéléo. Elle allie maintenant les 2 activités : spéléo et photos naturalistes.

- **Stéphane Roussel** (Paris) était plongeur mer avant de devenir plongeur spéléo. Il est maintenant plongeur d'exploration à Orléans. Il est un des rares plongeurs à pratiquer la biologie en siphons. Il expérimente diverses techniques avec Eddy Dubrulle qui a découvert une nouvelle espèce d'aselles dans le réseau souterrain du Loiret. Il est en contact avec les scientifiques de Lyon 1. Il a, par ailleurs, participé au stage scientifique de l'EFPS et a constaté que peu de plongeurs connaissent la bio.

- **Alain Gresse** (SCV, 69) est spéléologue, géologue et informaticien. Il est donc devenu l'informaticien du GEB. Il a développé, à la demande de Josiane, une version de base de données accessible en ligne à la disposition de tous les biospéléos. Cette version a été reprise par Karsteau et devrait bientôt être opérationnelle. Il a aussi travaillé sur l'intégration des photos et de la bibliographie.

- **Max Blaitry** (GERSM, 55) fait de la bio depuis longtemps avec Jean-Marie.

- **Jean-Marie Goutorbe** (GERSM, 55) pratique la spéléo depuis 1972 et s'intéresse depuis ses débuts à la biospéologie.

- **Alain Huss** (GERSM, 55) est le secrétaire du GERSM. Il pratique la bio avec Jean-Marie et s'implique dans la protection du milieu.

La réunion se poursuit par quelques présentations et informations.

A) Carrières du Perthois : 10 h – 11 h.

Jean-Marie Goutorbe nous présente un diaporama donnant un aperçu des carrières du Perthois. Il s'agit de carrières de pierres de taille, exploitées en souterrain sous les communes de Aulnois-en-Perthois et de Savonnières-en-Perthois. L'exploitation de ces carrières a été arrêtée au cours du XX^{ème} siècle mais une partie est encore actuellement exploitée à ciel ouvert. Ces carrières ont permis de mettre en évidence un karst couvert. Il s'agit de puits ou de circulations d'eau, recoupés lors de l'exploitation des carrières mais n'ayant aucun débouché en surface. La couverture d'âge Crétacé ne permet pas une karstification en surface mais cette karstification est active dans la couche sous-jacente.

Les carrières développent 700 km avec 60 entrées et 20 puits d'aération ou d'extraction. Elles recoupent 34 puits naturels (aveugles). Elles sont parcourues par environ 1000 spéléos par an. Elles font l'objet d'un arrêté préfectoral de protection des chiroptères.

B) Livre « Inventaire de la faune souterraine » : 11 h – 12 h

Bernard Lips présente l'avancement du livre d'inventaire de la faune souterraine française. Le travail a démarré en 2020. Actuellement, environ 2500 espèces animales, trouvées dans le milieu souterrain, au sens large du terme, sont citées. Les principaux groupes sont les coléoptères, diptères, araignées, myriapodes... Bernard Lebreton transmet, groupe par groupe, la liste des espèces citées dans la littérature en indiquant simplement les départements. Bernard Lips pense qu'un premier jet du livre pourra être envoyé aux spécialistes fin 2024 ou 2025 et espère une édition en 2026.

Le livre, sous sa forme actuelle, pourra être diffusé à ceux qui veulent tester les informations. Mais il reste certainement d'importantes erreurs et tous les textes sont à retravailler. Il manque, par ailleurs, beaucoup de photos.

C) Calendrier

Josiane Lips profite des quelques minutes qui restent avant la pause pour annoncer 4 événements :

- Un stage d'initiation à la biospéologie aura lieu en Alsace du 20 au 22 septembre 2024. Contact : juanspeleo@gmail.com
- Un stage de biospéologie aura lieu les 1, 2 et 3 Novembre 2024 dans l'Aude (Camurac). Contact : fr.purson@orange.fr
- Un stage scientifique (hydrologie et biologie) aura lieu à la Combe aux Prêtres du 8 au 11 novembre. Contact : schneider.vincent@ffspeleo.fr

- La conférence internationale SIBIOS (Société Internationale de Biologie souterraine) aura lieu en Sardaigne du 9 au 14 septembre 2024. <https://www.abcdark-world.com/icsb-conference/>

- **Samedi 30 mars - Après-midi** : visite de la carrière du Village (Savonnières-en-Perthois)

Après un déjeuner tiré du sac, nous partons vers 13 h 30 de la Maison Lorraine de la Spéléologie pour aller à Savonnières-en-Perthois pour visiter la carrière du Village.

Une courte accalmie de pluie nous permet de nous équiper près des voitures. Après une photo de groupe, nous pénétrons sous terre vers 14 h 20. Une longue déambulation dans les galeries nous amène au puits de la Sonnette et dans d'autres zones de la carrière. Une halte près d'une petite entrée permet d'avoir un premier aperçu de la faune. Nous ressortons vers 17 h 30.

La carrière du Village est un haut lieu de la spéléologie du Grand-Est. Elle totalise plus de 400 km de galeries et abrite les cavités les plus profondes du département : gouffre de la Sonnette, de l'Avenir, de la Besace, du Cornuant, etc. C'est aussi là que se trouvent les stations les plus importantes de la Lorraine pour les stygobies (Niphargus, Caecosphaeroma...). C'est également une réserve de faune cavernicole importante de troglodytes et de troglodytes principalement aux entrées et au niveau des cheminées d'extraction et d'aération.

Nous sommes de retour vers 18 h au gîte. Apéritif à partir de 19 h puis dîner en commun à partir de 20h.

- **Samedi 30 mars - Soir** : reprise des présentations.

A) Etude des zones d'entrées : 21 h – 21 h 45

Après avoir passé un petit film sur les chiroptères (vidéo du parc du Mercantour), Eric Madelaine présente le travail effectué dans les Alpes-Maritimes sur la faune des zones d'entrée. Eric et Catherine ont fait 5 visites de la grotte du Tramway (Roquefort les Pins, 06). Le principe de ces études a été initié par Bernard et Josiane et le projet consiste à visiter la zone d'entrée d'une cavité environ tous les deux mois pour suivre les arrivées et les disparitions d'un petit nombre d'espèces. Il faudra attendre les données sur au moins un an avant d'en faire l'analyse. Voir les documents en annexe.

B) Vocabulaire et étymologie : 21 h 45 – 22 h 30

Sur demande de quelques participants, Josiane présente quelques diaporamas pour expliquer l'origine des noms d'ordre d'insectes et donner quelques éléments de vocabulaire.

La réunion se termine à 22 h 30.

- Dimanche 31 mars 2024 - Matin :

Le changement d'heure nous fait perdre une heure de sommeil mais le petit déjeuner est toujours fixé entre 8 h et 9 h. La météo est parfaitement stable depuis vendredi : il pleut ! Les présentations reprennent à 9 h précises.

A) Faune cavernicole de la région centre : 9 h – 9 h 45

Sophie Front fait une présentation sur la faune cavernicole de la région « Centre ». Un inventaire régional est en cours depuis 2017. Environ 80 sites ont été prospectés depuis, et 1600 données collectées. 60% sont identifiées jusqu'à l'espèce grâce à différents spécialistes, 140 espèces présentes. Très peu d'aquatiques car le contact est difficile. Encore 2 ou 3 ans avant de considérer cet inventaire comme suffisamment exhaustif et d'en publier les résultats.

B) Le réseau noyé du Loiret : 9 h 45 – 10 h 45

Stéphane nous passe un diaporama sur le réseau noyé d'Orléans, qu'il explore avec d'autres plongeurs. Ce réseau, relativement superficiel, a été creusé par des écoulements provenant de pertes de la Loire. Ce réseau, en évolution rapide, est particulièrement instable rendant les plongées assez dangereuses. Il est également responsable d'éboulements de surface, entraînant l'écroulement de maisons. Le réseau développe actuellement une dizaine de kilomètres. Malgré des conditions souvent anorexiques, le réseau renferme une faune de crustacés intéressante.

C) Chiroptères des Alpes-Maritimes : 11 h – 12 h

Eric Madelaine et Cathy Baby nous présentent le suivi des chiroptères des Alpes-Maritimes. Cathy nous montre un échomètre Pro à brancher sur son smartphone.

Pause déjeuner (sorti du sac) jusqu'à 13 h 30.

- Dimanche 31 mars 2024 - Après-midi :

Visite des carrières des Fourches et du Pérou

Nous repartons à 13 h 30 pour retourner à Aulnois-en-Perthois.

Nous visitons d'abord la zone d'entrée de la carrière des Fourches d'Aulnois pendant une heure. Jean-Marie recherche vainement un nid d'abeilles (des photos prises à un autre moment nous permettrons d'établir qu'il s'agit en fait de *Diphyus quadripunctator*, déjà sortis de leur diapause hivernale à cette époque). Chacun vaque à son gré pour faire toutes les observations et les prélèvements souhaités sur une faune assez diversifiée (araignées, moustiques, myriapodes, collembolles, isopodes, etc.).

Puis nous nous déplaçons de quelques kilomètres pour aller dans la carrière du Pérou à Savonnière-en-Perthois. Nous entrons sous terre à 15 h 50 pour en ressortir à



Image 2 : À la recherche de la faune cavernicole

17 h 30. Nous débutons par la visite d'une partie de la carrière, principalement la zone où se trouvent de nombreux nids de perles de cavernes, des gours et des ripple-marks. Ensuite, non loin de l'entrée de la carrière, chacun reprend les activités d'observations et de prélèvements. Un groupe filme et photographie un combat de 2 araignées mâles (*Amaurobius ferox*). Notons que cette carrière abrite plusieurs stations de *Niphargus*. Alain Gresse a été très surpris et intéressé par l'importance des films bactériens dans cette mine. Il en a fait un prélèvement mais a eu du mal, ensuite, à l'observer sous microscope. Un protocole de prélèvement des films bactériens serait utile.

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

- Dimanche 31 mars 2024 - Soir :

La journée se termine avec quelques vidéos :

- Un donut aux Philippines par Marcel Paul, suivi d'un film réalisé l'après-midi même lors de la sortie.
- Orchaie, curiosité souterraine du Loir-et-Cher par Sophie Front. Ainsi que Du monde dans la grotte de Veaugues.
- Adaptation des espèces au monde souterrain par Arnaud Garlan, document réalisé pour les scolaires par le club Nuit Minérale. Ce film, avec de très belles images et très bien monté, mériterait une version à destination d'un public adulte : il suffirait de changer la bande-son.

Puis un débat s'instaure entre les participants. La réunion se termine vers 22 h 30

- Lundi 1^{er} avril 2024

Les présentations reprennent à 9 h.

A) Meta menardi et Meta bournet

Sophie Front débute avec un projet d'étude sur les cycles de vie de Meta menardi et Meta bournet.

B) Projet Eaux Souterraines

Le Projet Eaux Souterraines est un dispositif académique de culture scientifique à vocation régionale de la DAAC développé depuis quelques années. Fabrice Mourau, spéléologue et coordinateur pour les réseaux d'établissement scolaires impliqués dans le Var, a le projet d'étendre cette initiative à l'étude de la faune souterraine.

Cathy Paul nous présente le programme réalisé sur leur site <http://www.eauxsouts.fr/>. Elle s'interroge sur l'extension d'un tel projet à la biologie souterraine. En complément Eric Madelaine nous fait découvrir la plateforme de l'observatoire éducatif méditerranéen <http://edumed.unice.fr>

C) Gestion des photos

Josiane Lips et Alain Gresse nous expliquent le travail effectué sur la base de données photos de Josiane. Alain a écrit un programme permettant de relier chaque photo à toutes les données correspondantes, permettant ainsi de les trier automatiquement suivant tous les critères désirés. Eric Madelaine termine avec un aperçu du site Karsteau, portail de la connaissance du milieu souterrain.

D) Logiciels

Une discussion s'instaure sur divers logiciels et sites utiles. Josiane rappelle qu'on peut, en toute légalité, acheter des logiciels d'occasion, sur le site Rakuten. On y trouve des suites Microsoft récentes et fonctionnelles, avec une utilisation à vie, pour quelques euros.

Nous déjeunons tous ensemble (nous sommes encore 17 participants présents) entre 12 h et 13 h.

Il ne reste plus qu'à tout ranger et nettoyer et les participants partent entre 14 h et 15 h.

Prochaine rencontre

Elle aura peut-être lieu près d'Orléans, organisée par Sophie Front et Nelly Larchevêque. Sinon elle pourrait se dérouler dans le Lot, organisée par Philippe Tyssandier, de façon à alterner les rencontres dans le sud et le nord.

Au cours de cette rencontre, la location du gîte a été prise en charge par le CDS 55. Les apéritifs ont été offerts par le GERSM. Les repas du soir ont été pris en charge par la Cosci. Les autres repas étaient en mode « individuel collectif ».

- **Article :** <https://www.estrepublikain.fr/environnement/2024/04/01/une-premiere-dans-le-grand-est-le-groupe-d-etude-de-biospeologie-a-organise-sa-rencontre-annuelle-en-meuse>

POUR EN SAVOIR PLUS :



SITE DU GEB



Image 5 : Le groupe devant une carrière (Jean-Marie Goutorbe)



Image 3 : Vermiculations © Clémence Massard



Image 4 : Combat d'araignées © Clémence Massard

2

Meuse

Mardi 2 avril 2024

3

À la maison lors d'un atelier de biospéologie, une fois participative à l'élaboration d'un inventaire de la biodiversité de la commune de Ligny, sous la direction de Clémence Massard.

Ensemble, les participants à l'atelier de biospéologie ont travaillé sur la biodiversité de la commune de Ligny, sous la direction de Clémence Massard.

Sur le site de la commune de Ligny, les participants à l'atelier de biospéologie ont travaillé sur la biodiversité de la commune de Ligny, sous la direction de Clémence Massard.

L'écologie en Meuse

La biospéologie refait surface en Meuse

Environ 100 personnes ont participé à l'atelier de biospéologie de la Meuse, organisé par la Commission scientifique de la Meuse (CSM) et la Commission scientifique de la Meuse (CSM). L'objectif de cet atelier était de sensibiliser le public à la biodiversité et à la biospéologie, et de leur faire découvrir les richesses de la Meuse en matière de biodiversité.

Le thème de l'atelier était la biospéologie, une discipline scientifique qui étudie la biodiversité souterraine. Les participants ont pu découvrir les différents habitats souterrains de la Meuse, tels que les grottes, les cavités et les souterrains. Ils ont également pu apprendre les techniques de biospéologie, telles que l'exploration des cavités, la collecte d'échantillons et l'analyse de la biodiversité souterraine.

Les participants ont pu participer à différents ateliers, tels que la collecte d'échantillons, la réalisation de cartes de répartition de la biodiversité souterraine et la participation à un jeu de rôle. Ces ateliers ont permis aux participants de mieux comprendre la biospéologie et de découvrir les richesses de la Meuse en matière de biodiversité.

En conclusion, l'atelier de biospéologie de la Meuse a été un succès. Il a permis de sensibiliser le public à la biodiversité et à la biospéologie, et de leur faire découvrir les richesses de la Meuse en matière de biodiversité. Les participants ont pu apprendre les techniques de biospéologie et participer à différents ateliers, ce qui leur a permis de mieux comprendre la biospéologie et de découvrir les richesses de la Meuse en matière de biodiversité.

Un inventaire départemental des faunes cavernicoles

Le département de la Meuse a lancé un inventaire départemental des faunes cavernicoles. L'objectif de cet inventaire est de recenser la biodiversité souterraine de la Meuse et de mieux connaître les richesses de la Meuse en matière de biodiversité.

Cet inventaire est réalisé par la Commission scientifique de la Meuse (CSM) et la Commission scientifique de la Meuse (CSM). Les participants à cet inventaire sont des bénévoles passionnés de biospéologie et de biodiversité souterraine.

Les participants à cet inventaire ont pu découvrir les différents habitats souterrains de la Meuse, tels que les grottes, les cavités et les souterrains. Ils ont également pu apprendre les techniques de biospéologie, telles que l'exploration des cavités, la collecte d'échantillons et l'analyse de la biodiversité souterraine.

En conclusion, l'inventaire départemental des faunes cavernicoles de la Meuse a été un succès. Il a permis de recenser la biodiversité souterraine de la Meuse et de mieux connaître les richesses de la Meuse en matière de biodiversité. Les participants ont pu apprendre les techniques de biospéologie et participer à différents ateliers, ce qui leur a permis de mieux comprendre la biospéologie et de découvrir les richesses de la Meuse en matière de biodiversité.

Des conditions d'accueil adaptées à la Maison lorraine de la spéléologie

La Maison lorraine de la spéléologie a mis en place des conditions d'accueil adaptées à la spéléologie. L'objectif de ces conditions est de garantir la sécurité et le confort des participants à l'atelier de biospéologie de la Meuse.

Ces conditions sont adaptées à la spéléologie, une discipline sportive qui nécessite des équipements spécifiques et des connaissances techniques. Les participants à l'atelier de biospéologie de la Meuse ont pu bénéficier de ces conditions d'accueil adaptées à la spéléologie.

En conclusion, la Maison lorraine de la spéléologie a mis en place des conditions d'accueil adaptées à la spéléologie. Ces conditions ont permis aux participants à l'atelier de biospéologie de la Meuse de bénéficier d'un accueil adapté à la spéléologie et de découvrir les richesses de la Meuse en matière de biodiversité.

1.2. COMPTE RENDU DE RÉUNION COSCI

23 novembre 2024- Courthézon (présentiel + visio)

Bernard Lebreton- bernard.lebreton.bl@gmail.com – 07 82 69 50 24

Présents : Cathy Baby, Christophe Bès, David Bianzani, Évelyne Crégut-Bonnoure, Marie-Christine Delmasure (Kitou), Éric de Valicourt, Philippe Fleury, Alain Gresse, Bruno Labbé, Marie-Clélia Lankester, Bernard Lebreton, Grégoire Limagne, Bernard Lips, Josiane Lips, Éric Madelaine, Romane Nespoulet, Gaëtan Perrier, Alexandra Rolland, Joël Roy, Vincent Schneider, Philippe Vermeil, Michel Wienin, Alexandre Zappelli.

En visio : Sophie Front, Jean-Claude Gayet, Olivier Lanet, Frédéric Urien.

Excusés : Jean-Philippe Dégletagne, Danielle Doucet, Chloé Gombault.

ORDRE DU JOUR

Début de la matinée de réunion : 10h15

- Présentations rapides des présents.
- Vincent annonce le décès de Michel Soulier.
- Vincent présente la nouvelle équipe de la CoSci.
- Vincent propose l'ordre du jour suivant :
 - Formations 2020-2024
 - Formations 2025-2029
 - Envies + projets
- Marie-Christine Delmasure annonce :
 - un stage bio dans le 64. Elle participera à l'encadrement avec Jacques Chauvin
 - un stage bactério (une spéléo doctorante travaille au LEHNA sur la bactério).
- Sensibiliser à la bactério durant les stages bio.
- Stages plus pointus en biospel ? Lancer l'idée sur la liste CT.
- Stage environnement. Référentiel M2 envisagé pour novembre 2025 dans la dynamique du Conservatoire du milieu souterrain.
- Règles à jauger (en attente de demandes de spéléos).
- Marie-Clélia : Peut-on envisager une petite règle à jauger pour la future mallette pédagogique ?
- **Communication**
 - Nouvelle formule pour le Spéléoscope (6/8 pages par article).
 - Michel Ribéra s'occupe de tout (à suivre).
- **Prix Dodelin** : Marie-Clélia se propose pour être dans le comité de lecture.
- **Conférences de la CoSci** : Nous pouvons revoir les conférences. Elles sont sur la chaîne YouTube de la

FFS (<https://www.youtube.com/@federationfrancai-sedespeleo>). Fréquentation en baisse ? Vincent veut bien laisser la main pour la gestion.

- Conférence biospel (Louis ou Arnaud).
- Conférence Chiros (Cathy, Eric, Raphaël).
- Stage Chiros dans le 06.
- Relancer Laurent Bruxelles pour une conférence (actuellement au Kenya).
- Côté CoEnv (cf. Christophe Bès).
- Joël Roy : Comment faire fonctionner les Commissions entre elles ? Prêt à travailler sur le sujet.
- Josiane : Rôle des CT.
- **Congrès UIS 2025 (Brésil)** : Se positionner très rapidement pour y participer. Cathy Baby, Bernard et Josiane Lips, Éric Madelaine envisagent de s'inscrire. Bernard Lips va créer une liste.
- **Correspondant CoDoc** : Éric de Valicourt.
- **Coordinatrice du pôle Patrimoine, Sciences et Environnement** : Annick Vitry-Blanc.
- **Site internet** : Alain Gresse est chargé du site internet de la CoSci. Il attend la restructuration qui a lieu au siège de la FFS.
- **Intégration d'Alain Gresse à la DN de la CoSci**
- **Plaquette chiros (Cathy + Sophie)** : Maintenir le budget. Devrait être prête en 2025. Contribution de plusieurs acteurs présents dans la salle.
- **Mallette pédagogique** : Bientôt terminée. En attente de relecture pour la partie hydro. Michel Wiénin est ok pour la relecture de la partie géologie.
- **Jeu de cartes CSR 06** : Cathy et Éric nous présentent une belle réalisation... un jeu de cartes.
- **Sacoches dossier pédagogique "L'eau en pays calcaire"** : Philippe Vermeil est venu avec un beau cadeau, il fait la distribution de quelques sacoches du dossier pédagogique "L'eau en pays calcaire".
- **Lidar (outil de prospection) proposé par l'IGN** : Michel Wiénin aimerait une intégration et une exploitation dans QGIS, souhaite que l'on fasse une conférence sur ce sujet et qu'il y ait également un article dans Spelunca.
- **Livre sur la faune souterraine** : Bernard Lips, Josiane Lips et Bernard Lebreton souhaitent terminer le livre en 2026 (en clin d'œil à la bible qu'est "le Jeannel

1926", ouvrage incontournable des biospéléos français). En mars 2025, les chapitres sur les Myriapodes et les Isopodes devraient être terminés et proposés en relecture aux différents spécialistes. Le choix de l'éditeur n'est pas encore fait. Cathy Baby va contacter Omniscience. Joël Roy nous signale que José Prévot fait une étude de marché avec les différentes maisons d'édition.

- **Programme OFSEC** : Aujourd'hui il existe 3 stations (Saint-Auban dans le 06, le Ressel dans le 46 et Rupt du Puits dans le 55). Actuellement, il y a une demande pour un site supplémentaire dans le 06 et pour l'instrumentation d'un nouveau canyon (sur budget 2024 ?). Il faudrait un appareil photo en plus pour le site de Saint-Auban. Ce soir, réunion OFSEC + banques de données avec Joël Roy.
- **Soutenance de thèse** : Lionel Barriquand. Bonjour à tous, J'ai le plaisir de vous inviter à la soutenance publique de ma thèse de doctorat en géographie, dirigée par Christophe Gauchon et Stéphane Jaillet, intitulée : Les grottes, le karst et le temps. Une évolution aux rythmes de l'eau, de l'air et du vivant à travers l'exemple du Massif Jura. Vous trouverez un résumé de la thèse en pièce jointe. Enseignants, collègues, amis, famille, vous avez tous eu une part ou entendu parler de cette aventure universitaire depuis 2018. J'espère pouvoir bientôt fêter cette occasion si particulière en votre compagnie. La soutenance aura lieu le mercredi 18 décembre à 14h au Bourget-du-Lac, dans l'amphithéâtre 002 du bâtiment Polytech (2 Avenue du Lac d'Annecy, 73370, Le Bourget-du-Lac). Après la soutenance, je vous convie à un pot dans la salle 110 du Pôle Montagne (5 Boulevard de la Mer Caspienne, 73370, Le-Bourget-du-Lac) pour partager le traditionnel pot de thèse. Pour celles et ceux qui ne pourront pas être présents mais qui souhaitent tout de même assister à la soutenance, vous trouverez ci-dessous un lien de visioconférence pour suivre la présentation et les échanges à distance. Le lien : <https://cnrs.zoom.us/j/94228015371?pwd=2Nstlsh4BfRFGUSVqxTKG8bm48GEGk.1>. ID de réunion : 942 2801 5371. Mot de passe : tQuxS0. Dans l'espoir que vous puissiez être là, amicalement. Lionel. PS afin d'organiser au mieux l'après soutenance merci de nous confirmer ou non votre présence au plus tôt et au plus tard le 11 décembre à mon adresse : lionel.barriquand@wanadoo.fr ou à celle d'Isabelle donzey@neuf.fr.



• Demande de subventions

- Faire une demande auprès du Ministère de l'Environnement (CPO) en commun avec la CoEnv (2 volets).
- Harmonisation des outils pour les grottes "sentinelles" : Joël Roy parle d'harmonisation des outils : mêmes appareils de mesure, mêmes protocoles, pour la partie bio (démonstration sur un site référent), référentiels sur toutes les manip...
- Étude de la faune des entrées de cavités : 6 à 7 équipes sont sur le pont pour cette étude qui comprend une visite, programmée tous les 2 mois, dans chaque cavité, pour la biodiversité.
- Prochaine réunion du GEB : 30 mars, dans le Lot (Philippe Tyssandier).

- **Projet POP** : Marie-Clélia et Joël Roy nous parlent de POP, de son développement national et de son déploiement. Lié avec le programme Suricate (<https://sentinelles.sportsdenature.fr/>).

- **Fin de la matinée** : 12h18 (TPER = plus ou moins 2 heures)

• Pause déjeuner

• Reprise réunion : 14h10

• Les grottes "sentinelles"

- Plancher sur les mesurandes (sur quels paramètres pouvons-nous travailler ?)
- CO₂ trop compliqué.
- Analyse de l'humidité du sol (facile à réaliser pour le continu).
- Fonte des glaciers souterrains (Marguareis, grotte Devaux...).
- Les protocoles doivent rester simples.
- Prendre conseil auprès de Baudoin Lismonde (Alexandre Auniat à relancer pour l'aérologie).
- Mesurer (impact sur la biodiversité de la zone d'entrée).
- Cavités avec et sans courant d'air.
- S'inspirer du programme de la SEPANSO, "Stygo-faune de la Nouvelle-Aquitaine".
- Eaux de suintements...
- Grottes préhistoriques instrumentées (ok pour une analyse).
- Sébastien Du Fayet De La Tour discute avec Joël Roy sur l'instrumentation.
- Alex discute sur l'instrumentation avec un gars qui a travaillé à Lascaux.
- Et enfin : l'analyse des résultats est très lourde à gérer... (qu'on se le dise).

- **Fin de la réunion** : 15h35 (TPER = plus ou moins 1 heure)

1.3. PRÊT DE MATÉRIEL DE LA COMMISSION SCIENTIFIQUE

Par Vincent Schneider, responsable du matériel CoSci

La Commission scientifique dispose de nombreux matériels. Depuis 2016 la CoSci a choisi de communiquer et d'ouvrir le plus largement possible le prêt des matériels aux fédérés, et que celui-ci 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 2025, 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 matériel 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 2024 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 !

Type	Marque	Nombre de Type
Appareil photo	Nikon	1
Balance	Pioneer	2
	cuisine numérique	1
Caméra USB	Moticam	1
Capteur P-T	Reefnet	20
Compteur Geiger	Radex	1
Conductimètre	Prosensor	5
DistoX	Leica ?	1
Fluorimètre	Aquaread	1
	GGUN-FL	2
	In-Situ	1
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

Type	Marque	Nombre de Type
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
	Tinytag	6
Valise didactique karst et grottes	ISSKA	1
Vidéoprojecteur	Qumi	1

¹Le 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. A noter que l'assurance responsabilité civile de la FFS ne couvre pas le vol.

[illegible]

1.4. CYCLE DE CONFÉRENCES

Par Vincent Schneider

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.

Pourquoi des modèles 3D en spéléo ? (Jean-Philippe Dégletagne, 6 février 2024)

Techniques ou pour le grand-public, les modélisations 3D et les publications immersives sont plus qu'une mode...

Pour revoir la conférence : <https://www.youtube.com/watch?v=E3i4jZzdfwI>

Les secrets du monde géologique et karstique ardéchois, Focus sur le karst couvert de Brison. (Bastien Rodier, 19 mars 2024)

Au programme de cette conférence, je vous amène découvrir les principaux composants de la structuration de la géologie et morphologie du territoire de l'Ardèche. Par la suite à cette première partie, un zoom sur les massifs karstiques du département sera abordé avec un focus sur le karst couvert de Brison. Massif calcaire totalement unique !

Conférence annulée

Bonnes pratiques en traçage hydrogéologique artificiel. Avancées dans la connaissance de la qualité des produits traceurs fluorescents. (Christian Défarge, Nevila Jozja, 4 avril 2024)

CETRAHE est une cellule R&D d'extension universitaire, jouant le rôle d'interface collaborative entre l'Université d'Orléans et les collectivités, entreprises, et associations, dans le domaine du traçage hydrogéologique artificiel et de la qualité des eaux. A ce titre, l'une de ses missions est la diffusion technologique sur la méthode traçage, sa bonne pratique pour une meilleure gestion de l'eau et de l'environnement, et les avancées scientifiques et techniques permettant d'améliorer sa mise en œuvre et ses interprétations. Après quelques rappels sur la méthode traçage, ses applications, et les nouveaux outils développés depuis la création de la cellule en collaboration avec le BRGM (logiciel de simulation et d'interprétation des traçages TRAC, Banque de Données Traçages), ou la société Valeport Water (sondes fluorimétriques Hypérion), on présentera principalement les résultats des projets de recherche récents menés sur l'utilisation raisonnée des capteurs passifs au charbon actif (fluocapteurs), et la qualité des produits traceurs disponibles dans le commerce, dont la prise en compte présente un intérêt pour des praticiens de cette technique, afin d'améliorer leurs pratiques : estimation des masses de traceur à injecter, modes de suivi à privilégier, protection et conservation des échantillons jusqu'à leur analyse.

Pour revoir la conférence :

https://youtu.be/56_x5cO7qfA?si=PjZFfv7jXmVUtTGv

Diversité des sites archéologiques en milieu souterrain. (Nicolas Lateur, 16 avril 2024)

À l'image d'un roman dont il ne resterait que quelques pages pour saisir le projet littéraire qui est à son origine ainsi que la trame de l'histoire, l'archéologue dispose parfois de peu d'éléments pour élaborer sa réflexion sur la nature d'un site archéologique et son état originel. L'image que nous avons d'un site est en effet liée aux activités qui ont donné lieu à sa création, ainsi qu'à son évolution à travers le temps. De fait, il ne constitue pas un état figé. Chaque site doit ainsi être approché au cas par cas.

Derrière la notion de site archéologique se cache par ailleurs un certain nombre d'interrogations qui structurent la discipline : quelles sont les limites chronologiques ? Quand entre-t-on dans le domaine de l'archéologie ? Quand en sort-on ? Est-ce que tous les sites archéologiques ont la même « valeur » patrimoniale ? Quelle est la réglementation en matière d'archéologie ?

Les découvertes archéologiques en milieu souterrain ont donné lieu à de nombreux exemples qui permettent d'interroger cette notion de site archéologique. Et dans ce cadre, la spéléologie et l'archéologie ont grandement participé au renouvellement de notre connaissance des activités humaines, même les plus récentes.

Pour revoir la conférence : <https://youtu.be/J4XeJ8bCSeY>

Grottes de Bornéo et art rupestre. (Luc-Henri Fage, 24 juin 2024)

Entre 1988 et 2006, Luc-Henri Fage a découvert 38 grottes ornées en compagnie de Jean-Michel Chazine et de Pindi Setiawan, révélant, année après année, un art des grottes totalement original. Ces découvertes ont relancé l'intérêt pour l'art des grottes en Indonésie. En 2018, une peinture de Bornéo est datée d'au moins 40.000 ans, puis 45 500 BP pour un sanglier peint à Sulawesi ! Mais devant les menaces qui pèsent sur les écosystèmes, ce patrimoine de l'Humanité a-t-il un avenir ?

A venir

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) !

1.5. BILAN FINANCIER 2024 ET BUDGET PRÉVISIONNEL 2025

Par Vincent Schneider

Lignes budgétaires		Prévisionnel 2024			Réalisé 2024		
		dép. Prév.	Rec. Prév	Bilan	Dépenses	Recettes	Bilan
action	2SCIACT	6 700,00 €	3 800,00 €	2 900,00 €	3 787,28 €	2 929,46 €	857,82 €
formation	2SCIAFO	5 000,00 €	2 500,00 €	2 500,00 €	747,27 €	448,87 €	298,40 €
fonctionnement	2SCIFCT	1 000,00 €	0,00 €	1 000,00 €	222,60 €	0,00 €	222,60 €
conseil technique	2SCICT	6 000,00 €	2 800,00 €	3 200,00 €	10 051,72 €	8 168,52 €	1 883,20 €
publication	2SCIPUB	4 100,00 €	5 700,00 €	-1 600,00 €	3 168,50 €	3 266,00 €	-97,50 €
matériel	2SCIMAT	5 000,00 €	6 000,00 €	-1 000,00 €	1 497,51 €	0,00 €	1 497,51 €
actions internationales	2SCIACTI	6 015,00 €	0,00 €	3 200,00 €	3 413,45 €	2 815,05 €	598,40 €
sous-total hors amortissements		27 800,00 €	20 800,00 €	7 000,00 €	19 474,88 €	14 812,85 €	4 662,03 €
amortissement	2SCIAMT	1 598,00 €	0,00 €	1 598,00 €	1 598,00 €		1 598,35 €
		29 398,00 €	20 800,00 €	8 598,00 €			6 260,38 €

Lignes budgétaires		Prévisionnel 2025		
		dép. Prév.	Rec. Prév	Bilan
action	2SCIACT	14 200,00 €	8 800,00 €	5 400,00 €
formation	2SCIAFO	5 000,00 €	4 500,00 €	500,00 €
fonctionnement	2SCIFCT	500,00 €	0,00 €	500,00 €
conseil technique	2SCICT	6 000,00 €	2 800,00 €	3 200,00 €
publication	2SCIPUB	7 320,00 €	7 150,00 €	170,00 €
matériel	2SCIMAT	5 991,00 €	5 400,00 €	591,00 €
actions internationales	2SCIACTI	6 015,00 €	0,00 €	3 200,00 €
sous-total hors amortissements		39 011,00 €	28 650,00 €	10 361,00 €
amortissement	2SCIAMT	3 062,00 €	0,00 €	3 062,00 €
total budget avec amortissements		42 073,00 €	28 650,00 €	13 423,00 €

CHAPITRE 2 : COMMISSION ENVIRONNEMENT

- 2.1. Commission environnement : compte-rendu année 2024 p. 22
- 2.2. CDSC 13 : Bilan Commission environnement 2024 p. 27
- 2.3. CDS 83 : Commission Environnement - Bilan des activités 2024 p. 29
- 2.4. Journée panneaux protection des cavernes du 25 mai 2024 p. 31
- 2.5. Dépollution des graffitis du porche d'entrée de la baume de Néoules p. 35

2.1. COMPTE-RENDU ANNÉE 2024

Jusqu'en septembre 2024 la DN de la Commission Environnement ne comprenait que Marie-Clélia Lankester (présidente adjointe) et Philippe Fleury (président). Pour la nouvelle olympiade, la nouvelle direction nationale est composée de 9 personnes.

Composition de la Direction Nationale de la Commission Environnement :

Nom	Fonction DN commission environnement
Philippe Fleury, responsable commission environnement CSR Sud : philippe.fleury@ffspeleo.fr	Président
Marie-Clélia Lankester, responsable commission environnement, CDS 84 : marie-clelia.lankester@ffspeleo.fr	Présidente-adjointe
Claudine Masson, présidente CSR Centre Val de Loire : claudinespeleo@gmail.com	Trésorière
Annick Blanc, CA FFS, coordinatrice pole patrimoine, sciences et environnement : annick.blanc11@orange.fr	Recherche de financements
Lucienne Weber, secrétaire CSR O : lucienne.weber@gmail.com	Secrétaire-Adjointe de la commission
Sophie Front : responsable commission scientifique-environnement CSR Centre Val de Loire : front.sophie45@gmail.com	Relations avec la commission scientifique ; Réseau chiroptères
Bernard Thomachot, FFS : bernard.thomachot2@wanadoo.fr	À préciser, implication dans conservatoire du milieu souterrain sous réserve
Patrick Rousseau, responsable commission environnement, CSR Nouvelle-Aquitaine : patrick.rousseau3@orange.fr	Secrétariat commission
Thierry Masson, responsable environnement, EFC : masson.th@orange.fr	Thématique canyon
Emilie Perret, EFPS : emilie-perret@outlook.fr	Thématique plongée souterraine

En 2024, nos activités ont été les suivantes :

Communication, formation et relations extérieures.

Veille sur les politiques publiques d'environnement :

- Mise en place de la Stratégie Nationale Aires protégées (SNAP) ;
- Evaluation d'incidences Natura 2000 en particulier en matière de désobstruction et d'équipement des cavités ;
- Mouvements sociaux et politiques en faveur d'un libre accès à la nature
- ...

Elaboration de guides et documents :

- Malle pédagogique sur les milieux karstiques (rédaction des carnets des prérequis des modules « faune souterraine » et « karst et eaux souterraines » de la malle pédagogique, lancement de la prestation d'édition, accompagnement de la chargée de mission dans l'édition des outils des 2 premiers modules de la malle) ;
- Rédaction d'un guide technique sur les opérations de balisage et d'un autre sur le nettoyage de cavités en cours, parution en 2025 ;
- Guide sur les actions de protection des cavités mises en œuvre par les fédérés : recueil des informations en 2024, rédaction en 2025, ... ;
- Reprise de la rédaction du chapitre environnement du manuel technique spéléologie. À finaliser début 2025.
- Mise à disposition d'une banque d'image libre de droits : prestation en cours de réalisation par une illustratrice pour la réalisation d'une série de dessins naturalistes de la petite faune souterraine (sera terminée en 2025).

Sensibilisation et formation des fédérés :

- Report du stage M2 équipier environnement à 2025 par manque d'inscrits ;
- Participation auprès de l'EFC à l'organisation prévisionnelle des ANEC ;
- Présentation du Conservatoire du Milieu Souterrain aux 34ème rencontres d'octobre (rencontres Jacques Choppy). Titre de la présentation : La Commission environnement et le Conservatoire du milieu souterrain - Fédération Française de Spéléologie (FFS). Eric Madelaine, Philippe Fleury, Marie-Clélia Lankester et Benjamin Piaudel

- Participation au colloque : « *Désob' – Recherches et découvertes en milieu souterrain* » du Comité de Spéléologie régional Sud Provence Alpes Côte d'Azur du 22 au 24 mars 2024 avec deux présentations orales publiées dans les actes du colloque :
 - « *Désobstruction : les taupes ont une éthique* », Philippe Fleury et Marie-Clélia Lankester
 - « *Désobstruction : le juge et la taupe* », Marie-Clélia Lankester et Philippe Fleury
- Rédaction de deux articles sur la désobstruction et d'une chronique dans Spelunca :
 - Bruits de fond = Le label « *Conservatoire du milieu souterrain* » attribué au trou de Balbonne dans la Montagne Noire. Spelunca. 5e série, n°174 (2024) 55
 - Fleury Ph. Et Lankester M.-C. Désobstruction : l'interstice du merveilleux. Spelunca. 5e série, n°173 (2024) 12-15
 - Lankester M.-C. et Fleury Ph. Désobstruction : les méandres des réglementations Spelunca. 5e série, n°173 (2024) 16-20
- Participation au congrès fédéral de Sorèze et présentation des activités de la commission environnement
- Participation au comité de relecture des actes des ANEK (relecture/correction de l'ensemble des articles)

Faire connaître à l'extérieur l'expertise et les actions de la FFS en matière d'environnement :

- Représentation de la FFS au congrès de la FCEN (fédération des Conservatoires d'Espaces Naturels) en décembre 2024. Présentation d'un exposé par Sophie Front : « *Quelles stratégies d'adaptation pour la conservation des milieux souterrains face aux changements climatiques ?* »
- Participation à la conférence scientifique « *Man and Karst 2024* », 24 au 29 juin 2024, Ragusa, Sicile, Italie. Présentation d'une communication orale qui sera publiée dans les actes du colloque : Protecting caves: activities of the French Federation of Speleology (FFS). Philippe Fleury, Marie-Clélia Lankester, Benjamin Piaudel.
- Appui au CDS de l'Aude à la rédaction de son dossier de candidature pour l'EuroSpeleo Protection Label de la commission environnement de la FSE. Le CDS de l'Aude a obtenu le prix pour son action de protection du Trou de la Balbonne : <https://www.eurospeleo.eu/ECPC/wp-content/uploads/2024/06/FSE-2024-Balbonne-summary-CDS-Aude-France.pdf>
- Présentation des actions réalisées en France en matière de nettoyage des cavités dans un document de la commission environnement de la FSE édité à l'occasion de

la journée mondiale du nettoyage de la planète : Assessing Karst Underground Conservation Efforts Across ECPC Member States ECPC - Summary for the World Cleanup Day on 20. September 2024. https://www.eurospeleo.eu/ECPC/wp-content/uploads/2024/09/ECPC_Summary_World-Cleanup-Day_20240920.pdf

- Rédaction d'un article : pour un numéro spécial sur la spéléologie de la revue Dynamiques environnementales (éditeur Stéphane Jaillet) (à paraître en 2025) : « *Les engagements des spéléologues dans la protection du monde souterrain* ». Philippe Fleury et Marie-Clélia Lankester.
- Participation à l'assemblée générale de l'AVCFC (Association de valorisation des cavités Françaises à concrétions) à Lodève le 30 novembre 2024. Présentation rapide des actions environnement de la FFS durant le tour de table.
- Développement de liens et de projets avec les structures qui s'occupent d'environnement : ministère de l'écologie, DREAL Occitanie, fédérations et associations de protection de la nature et gestionnaires d'espaces naturels, etc.
- Intégration du comité de pilotage Biodiv'Sports (LPO, Ligue de Protection des Oiseaux)

Gestion et protection de l'environnement karstique.

Relance et développement du Conservatoire du milieu souterrain :

- Entretiens auprès des anciens gestionnaires du Conservatoire et des conservateurs actuels des cavités historiques du Conservatoire
- Rédaction et validation du règlement intérieur, du cahier des charges de la labellisation et du modèle de plan de gestion simplifié pour les nouvelles cavités du CMS,
- Labellisation de la grotte de Balbonne (congrès de Sorèze),
- Appui aux initiatives locales,
- Mise à jour de la page dédiée sur le site internet fédéral,
- Edition d'une plaquette de présentation du CMS, ... ;

Appui auprès des CDS, CSR et clubs :

- Appui à la mise en place de plans de gestion ou de protection de cavités, demandes d'autorisations, aide à la reconnaissance de l'expertise et de la responsabilité environnementale des structures fédérales, difficultés avec les administrations ou d'autres gestionnaires de l'environnement. Les deux gros projets sur lesquels nous sommes intervenus sont le projet de réserve naturelle nationale souterraine d'Ariège et la mise en place du nouveau plan de gestion de la réserve naturel-

le régionale du massif du Pibeste Aoulhet. Ces dossiers ont nécessité un temps de travail important, de nombreux échanges avec les structures spéléologiques locales avec les administrations Etat et Région Occitanie et avec les gestionnaires de l'environnement. Nous sommes également intervenus plus ponctuellement sur des projets d'arrêtés préfectoraux de protection de biotope (APPB) en Dordogne notamment.

- Renforcement de la participation au Plan national d'actions chiroptères (validation du principe de création d'un réseau national de correspondants fédérés départementaux ou régionaux sur les chiroptères auprès des animateurs de PRAC. Le renouvellement de la convention cadre nationale dans le cadre du Plan National d'Actions en faveur des Chiroptères est en cours, elle sera finalisée en 2025.

Fonctionnement de la commission environnement

Animation et fonctionnement de la DN environnement :

- Candidature à la présidence de la commission environnement avec une direction nationale de 9 personnes et un nouveau projet en août 2024. Nous avons été élu ;
- Animation de la DN avec deux réunions en 2024, le 9 octobre et le 12 décembre ;
- Relations régulières avec les commissions scientifiques, canyon, plongée, EFS, avec le siège, le CA, la présidence et la présidence(adjointe, la DTN et les CTN : constitution de la DN, suivis des dossiers, prises des décisions majeures par le CA, intégration de correspondants EFC, EFPS dans la DN environnement, ... ;
- Rédaction du bilan d'activités 2024 de la commission environnement.

Recherche de financements et professionnalisation :

- Encadrement du travail du salarié dédié à la commission environnement à hauteur de 2 jours par semaine ;
- Suivi de la publication des appels d'offres de l'Office Français de la Biodiversité (OFB) et du ministère en charge de l'environnement
- Rédaction et dépôt en décembre 2024 d'une demande de financements sous forme de Convention Pluriannuelle d'Objectifs (CPO) auprès du Ministère de l'environnement, coordination de la demande avec les commissions scientifique, bases de données, l'EFC et l'EFS ;
- Rédaction et dépôt d'une demande de financement pour la participation FFS dans le projet Grottes sentinelles porté par l'IFREEMIS (dossier non retenu) ;
- Rédaction d'une demande de financement pour la participation FFS dans le projet IMPAKTS porté par

l'IFREEMIS (dossier déposé le 29/11, réponse attendue pour début 2025) ;

Prévisions pour 2025

En 2025 les actions de la commission environnement se poursuivront selon la même structuration thématique qu'en 2024 :

NB : en cas d'obtention du financement total ou partiel de la demande déposée en décembre 2024 auprès du ministère de l'environnement ce programme sera revu à la hausse.

Communication, formation et relations extérieures

Veille sur les politiques publiques d'environnement :

- Suivi de l'actualité, de l'évolution des politiques publiques et des mouvements citoyens

Elaboration de guides et documents :

- Edition progressive des différents modules de la Malle pédagogique sur les milieux karstiques ;
- Edition d'un guide technique sur les opérations de balisage et d'un autre sur le nettoyage de cavités en cours ;
- Rédaction du guide sur les actions de protection des cavités mises en œuvre par les fédérés (la publication n'aura sans doute lieu qu'en 2026) ;
- Finalisation de la rédaction du chapitre environnement du manuel technique spéléologie ;
- Finalisation de la banque d'image libre de droits sur la petite faune souterraine.

Sensibilisation et formation des fédérés :

- Stage M2 équipier environnement programmé en novembre 2025 ;
- Interventions diverses auprès des fédérés (congrès FFS 2025, ...) en fonction des opportunités et des demandes ;
- Rédaction d'articles et de communiqués selon l'actualité (Cordelette, lettre à l'élu, Spelunca, ...)

Faire connaître à l'extérieur l'expertise et les actions de la FFS en matière d'environnement :

- La majorité de ces actions est encore à préciser en fonction de l'actualité et des opportunités ;
- Participation au congrès international UIS avec proposition d'une communication : « *Controversies, conflicts and agreements on caves protection* », Philippe Fleury et Marie-Clélia Lankester
- Communication autour des actions de nettoyage des cavités de la FFS à l'occasion de la journée mondiale du nettoyage de la planète du 20 septembre au 5 octobre ;
- Publication d'un article : pour un numéro spécial sur la spéléologie de la revue *Dynamiques environnementales* (éditeur Stéphane Jaillet) : « *Les engagements des spéléologues dans la protection du monde souterrain* ». Philippe Fleury et Marie-Clélia Lankester.
- Développement de liens et de projets avec les structures qui s'occupent d'environnement : ministère de l'écologie, DREAL Occitanie, fédérations et associations de protection de la nature et gestionnaires d'espaces naturels, etc. En 2025 les conventions cadres de partenariat avec la FCEN et la SFEPM sont à renouveler. La démarche a été initiée fin 2024, elle sera finalisée en 2025 ;
- Participation au comité de pilotage Biodiv'Sports (LPO, Ligue de Protection des Oiseaux)

Gestion et protection de l'environnement karstique

Relance et développement du Conservatoire du milieu souterrain :

- Assurer le fonctionnement du Conservatoire ;
- Communication sur les activités du Conservatoire ;
- Prospection pour identification de nouvelles cavités à labelliser et labellisation de 2 à 5 cavités ;
- Appui aux initiatives locales,

Appui auprès des CDS, CSR et clubs :

- Appui à la mise en place de plans de gestion ou de protection de cavités. Nous essaierons de répondre à la demande mais il y a de nombreux projets. Concernant le projet de réserve naturelle nationale souterraine d'Ariège notre intervention arrive à son terme avec l'enquête publique prévue pour Juin 2025 et la prise en main des aspects administratifs du dossier par Amandine Singla. Pour la réserve naturelle régionale du massif du Pibeste Aoulhet il nous reste encore à faire de dernières propositions sur le contenu du plan de gestion en particulier sur l'aspect désobstruction à finalité scientifique.

- Renforcement de la participation au Plan national d'actions chiroptères : création du réseau national de correspondants fédérés départementaux ou régionaux sur les chiroptères auprès des animateurs de PRAC. Le renouvellement de la convention cadre nationale dans le cadre du Plan National d'Actions en faveur des Chiroptères sera finalisé en 2025.

Fonctionnement de la commission environnement

Animation et fonctionnement de la DN environnement :

- Participation à l'élaboration du nouveau plan stratégique de la FFS ;
- Animation de la DN ;
- Relations régulières avec les commissions scientifiques, canyon, plongée, EFS, avec le siège, le CA, la présidence et la présidence(adjointe, la DTN et les CTN : constitution de la DN, suivis des dossiers, prises des décisions majeures par le CA, intégration de correspondants EFC, EFPS dans la DN environnement, ... ;
- Formation de membres de la DN (participation à stages fédéraux, M2 environnement, ...) ;
- Rédaction du bilan d'activités 2025 de la commission environnement.

Recherche de financements et professionnalisation :

- Encadrement du travail du salarié dédié à la commission environnement à hauteur de 2 jours par semaine ;
- Suivi du traitement de la demande de financement faite en décembre 2024 auprès du Ministère de l'environnement : demandes de pièces complémentaires, ...
- Réponse à la demande de financement pour la participation FFS dans le projet IMPAKTS porté par l'IFREEMIS : selon la réponse le projet sera initié ou non ;
- Coordination de la réponse à la participation de la FFS dans le projet Life Minioptère porté par la SFEPM avec l'implication d'Amandine Singla (dossier à déposer en septembre 2025 sous réserve de parvenir à une participation de la FFS répondant à nos attentes) ;
- Au vu de l'ampleur du travail réalisé en 2024 sur la recherche de financements et du travail considérable qui sera à fournir sur le projet Life Minioptère le montage d'autres dossiers n'est pas réaliste en 2025.

BILAN 2024 de la délégation UICN

(Marie-Clélia Lankester et Fabien Hobléa)

Représentation de la FFS au CA du comité français de l’UICN

Soutien aux motions pour le prochain congrès UICN 2025 :

- Co sponsoring de motions soutenues à l’occasion du prochain Congrès mondial de la nature de l’UICN
- Aide à la rédaction et soutien de la Motion WCC 2025 : Identifier les zones clefs pour le géopatrimoine afin de sauvegarder les géosites d’importance mondiale et tendre vers une conservation holistique de la nature.
- Participation à l’élections des représentants au Conseil régional de l’Union internationale pour la conservation de la nature pour l’Europe de l’Ouest

Participation à la formalisation du projet de lignes directrices pour la future initiative de l’UICN sur les Zones clés du patrimoine géologique :

Lors du Congrès mondial de la nature de l’UICN à Marseille, les Membres de l’UICN ont adopté la résolution WCC-2020-Res-074– Patrimoine géologique et aires protégées, portée notamment par la FFS. Dans la continuité de cette motion, les Membres de l’UICN à l’origine de cette résolution et le Groupe de spécialistes du patrimoine géologique de la CMAP-UICN, avec la contribution du Secrétariat de l’UICN, ont publié une étude exploratoire et un projet de lignes directrices pour consultation.

Prévisions 2025 pour la délégation UICN (Marie-Clélia Lankester et Fabien Hobléa)

- Représentation de la FFS au CA du comité français de l’UICN
- Participation à la préparation du congrès UICN 2025

2.2. CDSC 13 - BILAN COMMISSION ENVIRONNEMENT 2024

Points suivis par la commission environnement du CDSC 13 cette année 2024 :

Gouffre du Circaète : Le propriétaire du terrain a changé. Un nouveau contact a été pris avec Nicolas Labat responsable technique du domaine.

Nouveau réseau des Brailles : Les actions de balisage envisagées dès la découverte des nouveaux réseaux n'ont toujours pas eu lieu malgré un exercice secours qui s'est transformé en réel. La cavité a donc subi un fort impact du fait de sa fréquentation.

Grotte du Grand Draïoun : Une restitution des études scientifiques a eu lieu lors d'un « café-connaissance » organisé par la Parc National des Calanques le 02 Octobre 2024. Suite à l'intervention de maintenance de l'éco-compteur le 27/11 le fichier de suivi de la fréquentation du Grand Draïoun a été mis à jour. Ce qui est rassurant, c'est que l'écho compteur fonctionne toujours, le relevé manqué des données de Juillet avait mis le doute.

Nous avons bien eu des données depuis l'année dernière et corrélables avec des infos du livre d'Or. Cas de la sortie du 03/02 où les horaires de passage du groupe sont parfaitement synchronisés avec l'éco-compteur.

L'info de l'éco-compteur reste partielle, de nombreux passages mentionnés dans le livre d'Or ne sont pas captés par l'éco-compteur. Les causes restent à stabiliser : poussières devant le capteur plus exposé car posé au niveau du sol ? écart entre IN / OUT lié au placement de la cellule, au pas des spéléos plus grand qu'un pas de marcheur compte tenu du terrain ?

Le couplage éco-compteur / Livre d'Or fait état d'une dizaine de sorties sur l'année 2024, hors maintenance PNCAL. C'est mieux que rien mais la réflexion doit se poursuivre sur d'autres outils de suivi quantitatif de la fréquentation (piège-photos ? autre ?).

Grottes Loubières : Le CDSC 13 a été contacté dans le cadre du projet de restauration écologique de la grotte Loubière. La Ville de Marseille vient de désigner son maître d'œuvre, le GCP, qui doit mener plusieurs concertations de parties prenantes pour la réalisation de l'AVP. Cette réunion est dédiée aux questions des messages de sensibilisation, des modalités et contraintes de valorisation pédagogiques, thématiques scientifiques à privilégier... Nous avons été identifiés comme parties prenantes sur ce sujet et nous avons eu cette réunion d'échange le jeudi 19 décembre de 15.30 à 17.00 en visio-conférence,

Il s'agit simplement d'une invitation aux réflexions concernant la valorisation pédagogique et la sensibilisation du public autour du projet....

D'un point de vue plus global (réponse à l'appel d'offre cette année), Honoré (spéléo du 83) avait postulé pour

avoir l'étude sur les lots concrétions et pédagogie (car, il y avait aussi les concrétions...) et le CDSC 13 pour être co-gestionnaire du plan. S'il s'avérait qu'il y a des manquements graves par rapport à l'appel d'offre, nous pourrions le dénoncer... par le biais du national... ou par une action médiatique.

Grotte de l'Adaouste sur la commune de Jouques : Rappel : c'est un site important de pratique de la spéléologie et un gîte d'importance nationale pour certaines espèces de chiroptères (dont le Minioptère de Schreibers et le Murin de Capaccini, classées espèces en danger).

L'arrêté de protection de biotope (APPB) définissant les modalités d'accès à la grotte est maintenant en place. Voici un résumé des règles définies par cet arrêté :

- 1er juin- 15 juillet, accès libre sans conditions.
- 1er décembre- 31 janvier, accès limité à 4 visites par mois et groupes de 8 spéléos. Il faut planifier à l'avance sa visite auprès du CDSC13. Il est demandé de s'équiper en dehors de la cavité et de ne pas stationner dans la salle d'entrée.
- Mai- 15/31 juillet, période de fréquentation étendue pour des projets scientifiques (topographie, karstologie...). Il faut planifier à l'avance sa visite auprès du CDSC13. Un avis positif du comité de suivi est nécessaire.
- Sur tout autre période, l'accès est interdit pour cause de forte présence de chiroptères.

La cavité est fermée par un grillage périphérique qui a déjà été vandalisé et réparé. La clé est déposée au CDSC13 (à Aubagne) et doit être retirée sur place à chaque visite.

Sentier karstique du parc départemental de Saint-Pons : L'itinéraire ainsi que le contenu médiatique ont été déposés au Conseil départemental des Bouches-du-Rhône. La partie qui les concernent (5 panneaux sur 12) n'est pas terminée et nous attendons toujours leur retour.

Grotte des Espagnols : Comme chaque année des suivis simultanés du transit de minioptères de Schreibers ont lieu en octobre. La Grotte des Espagnols fait partie des sites concernés. Deux spéléos ont participé au comptage avec un agent de l'ONF.

Quelques résultats de ce comptage :

- Petit Garagai (Ste Victoire) : 20
- Rolland (Calanques) : 34
- Champignons (Ste Victoire) : 51
- Artigues (Ste Victoire) : 48
- Adaouste (Ste Victoire) : 293
- Espagnols (Calanques) : 141

Grotte Rolland : Le projet de mise en tranquillité de cette grotte suit son cours.

Actions

Camp Militaire de Carpiagne : Des démarches sont en cours pour développer une étroite collaboration :

- Visites de terrain afin de mieux exposer nos convergences avec visites de cavités ;
- Un inventaire le plus exhaustif possible des cavités : localisations GPS, topographies, inventaire de patrimoine (biologique, géologique, historique...) ;

L'inventaire des cavités permettrait :

- de sécuriser les accès ;
- d'améliorer grandement l'efficacité du spéléo-secours en cas d'accident ;
- d'améliorer les connaissances sur le patrimoine souterrain et de définir les points d'intérêts écologiques les plus importants ;
- d'avoir des indications sur les zones d'infiltrations rapides (dans les cavités) sur le camp et de prévenir des pollutions des eaux souterraines (cas du drainage de la zone commerciale de Carnoux).

PNR Sainte Baume : Projet d'observatoire des déchets en milieu souterrain, phase d'inventaire de déchets en zones karstiques en cours.

Gouffre du Columbarium : A la suite de la visite avec un agent du département, nous avons constaté avec stupeur un chantier de désobstruction sauvage.

Après discussion avec le bureau du CDSC13, nous condamnons sans appel ce type de pratique qui donne une image déplorable de la spéléologie. Si le département devait s'engager dans une procédure judiciaire, le CDSC13 (sans doute via la FFS) serait volontaire pour se porter partie civile.

Coloration aux embuts de Cuges : Lundi 18 mars, les cieux nous étant favorables, nous (CDS + Université) avons lancé le traçage tant attendu entre le poljé de Cuges et les rivières de Cassis.

La surveillance s'est effectuée à Port-Miou / Bestouan / Forage Bronzo (Carnoux) / Forage Puyricard.

L'injection a été réalisée à Cuges à l'est du poljé.

L'assistance de la commission environnement a été sollicitée pour brasser de la fluo ... Voir donc le CR de la commission scientifique ;)

Actions de dépollutions

Aven du Jean-Nouveau : Avec le club les citrons ficelés (38) qui ont fourni les cordes, une équipe de l'Escandaou (13) est allée vers-250m pour disquer et remonter quelques ferrailles.

Gouffre de l'Eau Rélie : De nombreuses actions sont toujours en cours en simultané avec les explorations.

Gouffre du Petit Saint Cassien : Avant le déséquipement des 2 pendules d'accès au réseau du Napitek retrait des restes de poubelles, des restes de déchaulages et divers.

Actions à venir

Projet scolaire (Université et lycées) prévu en février mars 2025 pour nettoyer les traces de peinture, tags et autres... dans la Foux d'Evenos ainsi que Saint Michel les eaux douces. Les marques attirent les marques donc cette action orientée sur le terrain en plus d'être pédagogique devrait avoir un fort impact sur l'avenir de ces cavités... A noter que cette opération régionale implique les deux CDS 13 et 83 sous couvert du CSR ainsi que des institutions comme le PNC.

Ce sont les étudiants de STAPS qui soutiennent le projet.

2.3. CDSC 83 - BILAN COMMISSION ENVIRONNEMENT 2024

1. Journée pose des panneaux protection des cavernes

Voir compte rendu spécifique

2. Nettoyage des tags Baume de Néoules

Voir compte rendu spécifique

3. Fête du Parc PNR STE BAUME

Nous avons organisée cette journée en deux actions simultanées : d'une part une visite sous terre à la Grotte des Rampins et une animation dans les arbres dans le parc du village de Belgen-tier.

4. Sentier karstique

Participation aux réunions préparatoires et travail de coopération sur les panneaux explicatifs qui jalonneront le parcours.

5. Participation aux nombreuses réunions CO-PIL

Sainte Baume, Basses et Hautes Gorges du Verdon, Vallée de la Siagne, Gorges de Chateaudouble...

6. Dotation à tous les clubs du Var ainsi qu'aux commissions le voulant d'un détecteur de CO₂

La fabrication de ce détecteur a été initiée par Alain Franco, membre honorifique du SCS, et réalisée par Joan Erra. Nous pouvons tous le remercier pour son travail qui lui a pris énormément de temps et de passion



Figure 3 : détecteur de CO₂ © Joan ERRA



Figure 1 : © Brigitte TANTON



Figure 2 : © Brigitte TANTON

7. Chiroptères

Les différentes études le sont avec la commission Bio. (cf. CR spécifique)

Nous sommes actuellement confrontés à de nombreuses fermetures de cavités préconisées par certains chiroptérologues qui, à l'aide de subventions, choisissent des cavités, en font une étude plus que superficielle et nous mettent devant le fait accompli. Suite à ces problématiques, nous suivons actuellement de manière très assidue les travaux sur la grotte des Blés et celle des Combrières. A ce propos nous avons contacté la SDJES par l'intermédiaire de Mme Salavert qui nous prêterait main forte, non seulement dans ce cas précis mais également dans tout conflit avec les propriétaires des cavités et ce qu'ils soient publics ou privés. Nous sommes également en relation étroite avec notre représentant Régional et National de la commission environnement.

8. Afin de pouvoir se libérer pour accomplir toutes ces tâches

Nous avons élargi notre groupe de travail en associant les BE qui font un important travail de collaboration, d'une part en nous représentant lors de réunions, d'autre part par leur connaissance de certains dossiers et leur professionnalisme. Merci à eux et à tous ceux qui m'entourent.

9. Et toujours suivi des études CO₂ et sondes reefnet.

Pose et relevés dans les réseaux inondables pour les sondes et constats pour le gaz.

A ce propos, je demanderai à tous les spéléos possédant un détecteur CO₂ de me donner leurs remarques et de me remettre un compte rendu succinct de celles-ci en fin d'année par exemple.

2.4. JOURNÉE PANNEAUX PROTECTION DES CAVERNES

Contact : brigitte.tainton@speleo83cds.fr - Responsable commission environnement et scientifique du CDS83



Photo 1 : L'équipe des installateurs © Brigitte TANTON

25 MAI 2024

1. PARTICIPANTS

Je tiens à remercier chaleureusement l'ensemble des clubs et des spéléos varois qui se sont mobilisés pour cette action qui me tenait à cœur et tous ceux qui n'ont pas pu se rendre à cette journée mais qui se sont mobilisés pour la pose.

Présents 19 spéléos représentants 7 clubs varois.

- GROUPE SPELEO OLLIOULAIS GSO : Sanguinetti David / Costamagne Valérie/ Pibarot Véronique/ Lamouroux Jean Luc
- SPÉLÉO CLUB DE TOULON SCT : Deplaye Jean Louis
- SPELEO CLUB SANARYEN SCS :Tainton Brigitte / Musso Frédéric
- ABIME CLUB VALETTE REVEST ACVR : Paul Marcel et Cathy
- EXPLO CANYON PROVENCE : Lamarque Thierry/ Jovet Laurent/ Hiou you David/ Derouard Myriam/ Lacroix Marie Pierre/ Mercier Valérie/Hiou you Sandrine/ Ferron Cédric
- CLUB SPELEO MEDITERRANEEN CSM : Jean Albert Olivier
- GALAMOUD ASS SPELEO GAS : Nectoux Damien

POURQUOI ?

Les panneaux sont en notre possession depuis plusieurs mois, mais nous n'avons pas eu l'occasion de préparer une opération d'envergure afin que tous soient distribués et posés dans un laps de temps relativement court. En effet, la subvention qui nous a permis de les acheter doit être justifiée avant le 30 juin 2024.



Photo 2 : Devant l'aven de la Solitude © Brigitte TANTON

2. L'OPÉRATION

Après une présentation des panneaux et du déroulement de la journée, nous posons le premier panneau tous ensemble à l'aven de la Solitude à Siou Blanc, lieu de notre rendez-vous. Il s'avère que de nombreuses questions se posent. Le plus compliqué étant le choix de l'emplacement : visible pour les personnes qui s'approchent du gouffre, mais dans un emplacement sécurisé pour permettre la lecture de celui-ci et le moins visible possible pour ceux qui ne sont pas concernés afin de ne pas polluer le paysage alentour. Dans le cas présent, nous avons voulu qu'il ne soit pas visible de la route. Le panneau est finalement posé sur le grillage de protection de l'aven.

Après une collation, l'ensemble des panneaux est distribué à toutes les personnes qui se proposent de les poser avant la fin du mois de Juin. (C'est une directive départementale qui nous le préconise.) 28 panneaux sont ainsi distribués et certains seront mis en place dès l'après-midi par les diverses équipes constituées.

Le choix des avens et grottes à équiper a été étudié lors de concertations en comité restreint puis validé en CA. La liste était assez longue et nous avons tous ensemble redéfinies les cavités à équiper sachant que nous avons plus de cavités choisies que de panneaux.

Ceux-ci ont été posés sur l'ensemble du département mais la plupart sur le plateau de Siou Blanc et le secteur Sainte Baume.

3. DUREE DE L'OPERATION

La période d'implantation des panneaux doit se faire avant la fin du mois de juin et ceci pour 2 raisons : d'une part la fermeture des massifs à partir du 15 juin et d'autre part le délai imparti pour justifier de la subvention donnée pour ce faire.

4. RAPPORT TECHNIQUE – ANNEXES

Annexe 1 : Le panneau Protection des Cavernes

Annexe 2 : La notice d'installation

Annexe 3 : La distribution par club



Annexe 1 : Le panneau Protection des Cavernes - © Brigitte TANTON

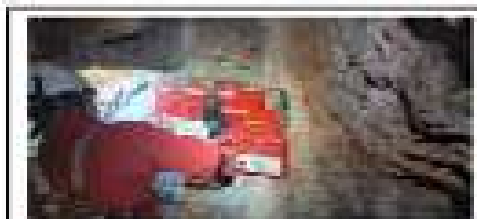
POSE DES PANNEAUX « PROTECTION DES CAVERNES » CDS 83

Matériel nécessaire :

- un perfo
- une meche à béton de 6
- 4 chevilles à ancre 6
- 4 bit hexa de 420
- 4 rondelles plates inox
- tournevis torx T20
- éventuellement peut être en élu pour entretoise si le panneau est trop loin de la paroi

1/ Trouver le bon emplacement

Le panneau est grand, tester sur différents parois afin qu'il soit bien visible une fois qu'on est dans la grotte, mais pas qu'il se voit de l'extérieur.



2/ Perforer le panneau et la roche avec un foral à béton de 6 (attention à ne pas entamer des éléments vitreux du panneau)



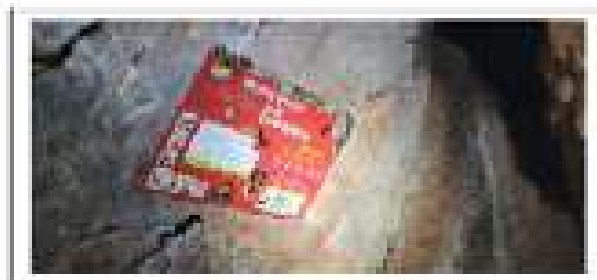
3/ Finir de percer sans le panneau et mettre la cheville dans la roche

4/ recommencer l'opération pour chaque coin du panneau

5/ Visser avec la rondelle sur le panneau



6/ Bravo, mission accomplie.



PANNEAUX PROTECTION DES CAVERNES

Club	Nom Prénom	Nombre	Cavités
GAS	NECTOUX DAMIEN	1	EAURELIE / SAINTE BAUME
GAS	NECTOUX DAMIEN	1	MISTRAL / SAINTE BAUME
GAS	NECTOUX DAMIEN	1	CASTELETTE / SAINTE BAUME
CSM	JEAN ALBERT OLIVIER	1	MARVEL LOUBENS (réseau sabre/ grille de la mine du Caramy)
GAS	NECTOUX DAMIEN	1	TROU DES MOULINS / SAINTE BAUME
EXPLO	HIOU YOU DAVID	1	LE DRAGON / SIOU BLANC
GSO	SANGUINETTI DAVID	1	LE FORGERON / GROS CERVEAU
ACVR/IND	PAUL MARCEL / CATHY	1	RAGAS / LE REVEST
ACVR/IND	PAUL MARCEL / CATHY	1	BAUME DE FER / MONT CAUME
EXPLO	LAMARQUE THIERRY	1	RAGAI DE NEOULES
EXPLO	JOVET LAURENT	1	BAUME DE NEOULES
GSO	SANGUINETTI DAVID	2	REPPE SOUTERRAINE / OLLIOULES
SCS	DEPLAYE JEAN LOUIS	1	MARAMOYE / LES SAMBLES
GARS	MARTIN	1	LE MOURET / CHATEAUDOUBLE
EXPLO	JOVET GILLES	1	COMBRIERES / MONS
GARS	MARTIN	1	GROTTE BLANCHE DE COTIGNAC PERRIMOND
EXPLO	HIOU YOU DAVID	1	LE FENOUIL SIOU BLANC
ACVR /IND	PAUL MARCEL CATHY	1	LE MONOÏ RIBOUX
GAS/CSM	NECTOUX DAMIEN / JEAN ALBERT OLIVIER	2	PALAN/ JAS DE LAURE SIOU BLANC
CSM	JEAN ALBERT OLIVIER	1	GROTTE DE CHATEAUVIEUX
SCS/GSO	SANGUINETTI DAVID / T AINTON BRIGITTE	2	GOURETTES / THIPAUGANAHE SIOU BLANC
SCS/GAS	MARTINEZ SOPHIE / NECTOUX DAMIEN	4	PETIT ST CASSIEN/EAU DELA/ECUREUIL/MEFIOU SAINTE BAUME
GAS	PREVOST FRANCK/BIANCO JEAN-MARC	4	NACUMBRA

Annexe 3 : La distribution par club

2.5. DÉPOLLUTION DES GRAFFITIS DU PORCHE D'ENTRÉE DE LA BAUME DE NÉOULES

Contact : brigitte.tainton@speleo83cds.fr - Responsable commission environnement et scientifique du CDS83



Porche d'entrée Baume de Néoules le 28 Novembre 2024 © Robin Bonamy

AVANT PROPOS

Le projet pour la dépollution des graffitis du porche d'entrée a été décidé en interne lors d'une réunion environnement et proposé lors d'une réunion sur le sentier karstique et largement accepté par l'ensemble des participants, notamment les membres de la municipalité.

Le but de cette démarche:

- Redonner son aspect initial au porche d'entrée.
- Faire une action nettoyage afin d'analyser les différents problèmes qui peuvent survenir lors d'une telle démarche, à savoir :
 - Utilisation de moyens mécaniques ou chimiques. A ce propos il a été exclu d'utiliser des produits quelconque afin de protéger le milieu.
 - Analyse des résultats obtenus afin d'en informer l'ensemble des commissions environnement de notre Fédération.
- La période choisie l'a été de façon à profiter de l'eau présente à l'entrée suite aux fortes pluies de l'automne, afin de pouvoir utiliser les nettoyeurs haute pression.

POURQUOI !?!

La cavité choisie correspond à une cavité facile d'accès et dont les graffitis se trouvent dans le porche d'entrée avec la présence d'eau très proche. C'est pourquoi la période choisie l'a été suite aux fortes pluies d'automne.

Les nettoyages de graffitis posent énormément de problèmes et sont très compliqués à réussir.

Comment procéder?

- Produits chimiques : cette solution a été écartée dès le début.
- Sablage : beaucoup trop onéreux pour notre comité.
- Brossage manuel : Les graffitis sont très nombreux ce qui implique un travail énorme.
- Utilisation de nettoyeurs haute pression: c'est la méthode qui a été retenue.

Cette opération correspond à une première approche de nettoyage et servira de modèle pour d'autres opérations de même genre.

L'OPÉRATION

L'opération se déroulera en plusieurs phases :

Phase 1 :

- Détermination de la date choisie.
- Contact avec les responsables municipaux, la police municipale, les différents propriétaires et les voisins limitrophes.
- Réunion de travail pour définir les différents moyens de travail et le matériel nécessaire à cette opération.

Phase 2 :

- Accueil des participants.
- Répartition des tâches à accomplir.
- Explications de l'opération.
- Distribution du matériel.
- Etude de la micro faune présente sur place.



Amorçage de la pompe © Brigitte TANTON

- Mise en place du matériel.
- Réalisation des premiers essais.

NB : Il a été demandé à tous les participants de prévoir leur matériel de protection individuel (notamment casque et combinaison) ainsi qu'un masque de protection visage et lunette pour les éventuelles projections

Phase 3 :

- Analyse des résultats obtenus
- Rangement du matériel
- Remerciements aux participants.

Durée et dates du chantier : Le chantier s'est déroulé le weekend des 7 et 8 Décembre 2024 avec une réunion préparatoire le samedi 9 Novembre 2024

RAPPORT TECHNIQUE

Par Francis SCHIRA dit "CHOUCA"

PRÉPARATIFS :

Une visite préparatoire a été effectuée le samedi 09 Novembre 2024 pour des prises de mesures entre les différents sites : parking, sentier, positionnement du groupe électrogène, lignes électrique, pompe de puisage dans le siphon N° 1, tuyauterie de refoulement et différant raccords, position des nettoyeurs haute pression.

Relevé des mesures pour quantifier le futur matériel.

OPÉRATION DES 07 ET 08 DÉCEMBRE 2024 :

L'opération débute par le déchargement de la remorque et l'installation du barnum au parking. Transport du matériel à la main jusqu'à la cavité (450 m) et du groupe électrogène de 120 kg sur une brouette à moteur à son emplacement. Pose de 90 mètres de ligne électrique entre le G.E. et l'entrée de la cavité avec son boîtier de répartition. Pose de la pompe surpresseur à 4 étages avec 7 mètres de tuyaux d'aspiration et 20 mètres de tuyaux de refoulement DN 20 type « Pompier ».

Mise en service du nettoyage des graffitis.

A la fin de l'opération de nettoyage, l'ensemble du matériel est rapatrié au parking ainsi que le démontage du barnum et rechargement de la remorque.

REMARQUES :

Il était prévu d'utiliser 2 nettoyeurs haute pression (un de 2,8 kW et un de 2,4 kW), mais inutilisable (mise en sécurité du G.E.) dans ce mode de configuration, faute aux nombreux appels de courant du démarrage des nettoyeurs haute pression, malgré une puissance du G.E. de 5 kW Triphasé. A la mise en service du matériel des petits problèmes sont apparus (prise défectueuse, fuite hydraulique) mais vite résorbés.

- 90 % du matériel a été fournis par le groupe spéléologique Gourdonnais « OCEANE TRANSMISSIONS »
- Les brosses à chiendent prêtées par le SSF 83.
- Les brosses métalliques souples offertes par le GSO.
- Les collations offertes par le CDS 83.
- Un nettoyeur prêté par le SCS

MOYENS MIS EN ŒUVRE

- 1 Groupe électrogène 5 kW 400 V Triphasé
- 1 Brouette à moteur de 400 Kg de charge
- 1 Nettoyeur H.P. de 2,8 kW 220 bars
- 1 Nettoyeur H.P. de 2,2 kW 140 bars
- 1 Répartiteur triphasé 400V/240 mono.
- 1 Pompe surpresseur Grunfoss, 1 kW, 240 V 0/4 bars
- 20 m Tuyaux pompier DN 20



Contrôle de la pompe © Brigitte TANTON

- 1 Répartiteur 1 entrée 2 sorties ¾"
- 90 m Câble électrique 5x2.5² prises Hypra 16 Amp
- 1 Répartiteur triphasé 16 Amp 400V/240 mono.
- 2 rallonges mono 240 V de 20 m.
- 2 Multiprises 240 V
- 1 Barnum 3x5 m
- 1 Eclairage Led 120 W
- 1 Réchaud à gaz propane 4 kW
- 1 Lot : Table, chaises, petits gâteaux,
- 10 litres de G.O. huile moteur.
- 10 Brosses à Chiendent
- 2 Brosses métalliques souples.
- 4 Seaux maçon

REMARQUES :

Pour la réalisation de ce projet les membres de l'association Océane Transmissions sont présents ainsi que les bénévoles de clubs spéléos, un représentant de la municipalité de Néoules et nos voisins spéléos des départements limitrophes.

De nombreux spéléos d'autres régions ont été contactés pour avoir leurs points de vue sur l'opération notamment Mr GALERA Jean Louis qui nous a donné de précieux conseils et bien sûr nos responsables environnement Régionaux et Nationaux.



Vue du sentier arrivant dans le porche d'entrée © Brigitte TANTON



Les participants © Brigitte TANTON

BUDGET

Budget réalisé pour cette opération :

Hormis une participation aux frais de carburant de l'association Océane Transmissions de 90€, tous les participants ont été bénévoles.

MERCI A EUX POUR LEUR SOUTIEN, LEUR TRAVAIL, LEUR DÉTERMINATION ET LEUR JOIE DE VIVRE.



Nettoyage à la brosse © Brigitte TANTON



Nettoyage à la brosse © Brigitte TANTON



Nettoyage à la brosse © Brigitte TANTON

LISTE DES PARTICIPANTS

Ont participé à cette opération de dépollution 16 Spéléos représentant 7 clubs de la région.

Participant et club	Comité Départemental
TAINTON Brigitte	CDS 83
LELAN Maelle SCS Responsable de la com. env.SCS	CDS 83
SCHIRA Francis dit « CHOUCA » Océane Transmissions	CDS 06
GUIS Michel SCS	CDS 83
SANGUINETTI David GSO	CDS 83
KILIAN Laurent GARS	CDS 83
BAENA Maria GARS	CDS 83
PIBAROT Véronique GSO	CDS 83
NAUDOT Sébastien SCT	CDS 83
GORBATCH Fred GSO	CDS 83
COSTAMAGNE Valérie GSO	CDS 83
GUIDICELLI Pascal GSO	CDS 83
BONAMY Robin Océane Transmissions	CDS 06
TESTA DELLA PENNA Viviane	CDS 13
DUVAL Christophe	CDS 13
DUVAL Pascale	CDS 13

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier :

- M. Christian RYSER, Maire de NEOULES pour son accueil, ses services et l'aide apportée à cette opération.
- M. Mikael SCHNEIDER conseiller municipal pour ses initiatives, son soutien et ses 2 visites lors de l'opération.
- M. BARBAROUX Propriétaire de la Baume de Néoules.
- M. CHIAPELLO Propriétaire du parking chemin de la Servette.
- M. FLEURY Philippe responsable National com env.
- M. GALERA Jean Louis (Mont Marcou)
- Les voisins (GUILI/Famille MARILLER et EBERLEIN/Famille COUGOURDAN et FAYE) ainsi que Mr et Mme CLEMENT habitants de Néoules.

CHAPITRE 3 :

COMMISSIONS SCIENTIFIQUES ET ENVIRONNEMENT RÉGIONALES

3.1. Région Centre-Val de Loire	p. 42
3.2. Région Occitanie	p. 46
3.3. Région Nouvelle-Aquitaine	p. 51

3.1. RÉGION CENTRE-VAL DE LOIRE

Sophie Front - front.sophie45@gmail.com

BILAN DE 5 ANS D'ACTIONS POUR LA COMMISSION SCIENTIFIQUE ET ENVIRONNEMENT DU CSR CENTRE-VAL DE LOIRE

Tout a commencé par l'apparition d'un petit virus, appelé SARS-CoV-2. Tout le monde s'en rappelle. Il a marqué l'histoire de la planète ... ! Comme il faut toujours positiver, profitons du confinement imposé pour avoir enfin le temps de monter un dossier de demande d'agrément environnement pour le Comité spéléo régional. En comme le confinement s'éternise, profitons-en aussi pour concrétiser des actions de partenariat par des conventions !

L'année 2020 a donc été une année riche en actions administratives pour le comité spéléologique régional CVL :

- Signature de la convention de partenariat entre les CENs de la région (Cen CVL et Cen 41).
- Obtention de l'agrément au titre de la protection de l'environnement.
- Implication dans le plan en faveur des chauves-souris lancé par le Conseil départemental du Loir et Cher.

Mais voilà, 2020, c'est il y a 5 ans... Du coup c'est l'heure du bilan pour le renouvellement de l'agrément environnement (mais sans le temps d'un confinement cette fois ci).

Vous en trouverez un petit résumé ici.

Un fort partenariat avec le Conservatoires d'espaces naturels Centre-Val de Loire :

En 2020, le CSR a proposé une découverte de la faune cavernicole aux membres du Cen sur une journée complète. Ensuite, en 2021, à la demande du Conseil scientifique (CS) des Cen CVL et Cen41, le CSR a fait une intervention lors d'un CS pour présenter les invertébrés rencontrés en milieu cavernicole et parler de leur rôle écosystémique ainsi que des connaissances actuelles et des statuts de protection existants. Cela permet au Cen de mieux prendre en compte la faune cavernicole dans leurs plans de gestions. En 2022, le CSR, accompagné du CDS 37, est intervenu au congrès des Cen à Tours, lors de l'atelier « *Les milieux souterrains : quels partenariats pour leur préservation ?* ». Une restitution a été faite aux ANEK.

Pendant ces 5 années, ce sont 12 sites souterrains gérés ou appartenant aux Cen CVL et Cen 41, comprenant une Réserve naturelle régionale (RNR) et une Réserve naturelle nationale (RNN), qui ont été prospectés par la commission scientifique du CSR pour la faune cavernicole. Cela

représente une vingtaine de cavités (naturelles et artificielles), dans tous les départements de la région. Les résultats sont partagés avec les CENs.

En 2023, le CSR, avec le CDSC36 et le Cen CVL, ont animé une visite des caves du Tranger et de Palluau, deux sites propriétés du Cen. Cette sortie était notamment l'occasion de partager l'expertise des spéléos en photographie souterraine aux membres du groupe PhotoCen du Cen CVL.

Amélioration de la connaissance de la faune souterraine :

Après un stage de biospéologie organisé par la commission scientifique de la FFS en 2017, le CSR CVL s'est lancé dans un inventaire régional de la faune cavernicole. Les prospections se poursuivent donc depuis ces dernières années, mais un soutien financier de l'ANS (Agence nationale du Sport) en 2021 et de la DREAL en 2022 nous a permis d'intensifier les prospections et d'acquérir du matériel de prélèvement mais également d'observation, comme une loupe numérique. Un article faisant un point sur les connaissances actuelles est en cours de relecture pour une publication en 2025 dans la revue régionale « *Recherches naturalistes* ».

De belles découvertes ont d'ailleurs été faites dans la région, comme par exemple cette petite araignée *Pseudomaro aenigmaticus* Denis, 1966 (identification M. Esnault) qui a été collectée pour la première fois en France en 2006 dans l'Indre. C'est une petite araignée qui présente un tro-



glomorphisme marqué (atrophie oculaire) et qui depuis n'a été mentionnée qu'une seule fois en France, à Paris. Ou encore la découverte de ce petit opilion *Scotolemon doriae* avec assez peu de données en France. L'inventaire continue, il reste encore quelques secteurs à prospecter, ensuite les données seront compliées et publiées pour alimenter l'INPN (Institut national pour la protection de la nature).

Contribuer à la protection et à la gestion du patrimoine souterrain :

Le réseau souterrain aquatique (45) : Les plongeurs du Loiret réalisent depuis plusieurs années des études des circulations d'eau dans les drains karstiques du Val de Loire. Ils observent une vingtaine de sites d'intérêt, (pertes ou résurgences, temporaires ou non). Depuis plus de quinze ans, ils explorent certains sites comme la Source du Bouillon et la Source de l'Abîme, situées dans le Parc Floral, et un site dans le lac de l'Île Charlemagne. Cela permet d'avoir un bon aperçu de la présence de drains souterrains ou non. Leurs études ont été publiées dans le *Karstologia* N°83 en 2023. Des études sont actuellement en cours sur la faune stygobie peuplant ces réseaux



Gouffre du clos du cul (41) : Ce petit gouffre, redécouvert en 2021 a servi de dépotoir pendant des dizaines d'années. 4 séances de nettoyage ont mobilisé les spéléos de la région. C'est au total 4 m2 de ferraille, 1 m2 de verre et autant de déchets en tout genre qui ont été retirés du gouffre. Il a été aménagé pour la protection des chauves-souris qu'il abrite en période hivernale, dans le cadre du plan départemental en faveur des chiroptères lancé par le Département

du Loir et cher (41) et auquel est associé le CSR. Un panneau d'information a été mis en place, en partenariat avec la commune et le Département du 41.

Protection et suivi des chiroptères : Une cavité d'initiation majeur pour la région, la rivière souterraine d'Orchaise, est depuis maintenant 5 ans gérée par le CSR en période d'hibernation. Un premier comptage a été réalisé en 2019 par le CSR et a montré que les visites de la cavité l'hiver étaient vraiment dérangeantes pour les chauves-souris. A la demande du CSR, les demandes de visites faites à la mairie arrivent systématiquement au CSR entre début novembre et fin mars. Les deux premières années, nous avons expliqué aux demandeurs pourquoi il était important de reporter leur visite au printemps. L'enjeu a été parfaitement compris et accepté et il est maintenant acquis qu'il n'y a plus de visite l'hiver. Un panneau d'information a été placé à l'extérieur de la grotte. La rivière souterraine d'Orchaise, le gouffre du clos du cul et une autre petite cavité, forment désormais un réseau de sites, distant d'environ 1 km à vol de chauves-souris, qui est suivi tous les ans par les spéléos du CSR. Les données sont saisies dans la base de données des CENs régionaux et remontent à l'INPN.



Formation des spéléos à la reconnaissance des chauves-souris en période hivernale :

Depuis deux ans, le CSR propose une formation technique sur la reconnaissance des chauves-souris en hibernation dans le milieu souterrain à destination des spéléos de la région. Ils y découvrent l'écologie, la biologie, les menaces et la protection des chiroptères. Ils apprennent également les critères de reconnaissance des espèces hibernant en région Centre-Val de Loire ainsi que des bonnes pratiques à adopter en leur présence. Cette formation se déroule sur 2 jours : 1 journée en salle avec des informations générales sur les chiroptères et des exercices de reconnaissances sur photos. Le lendemain, une mise en pratique sous terre permet de conforter les acquis de la veille. Il est nécessaire d'apprendre à voir les animaux en situation. Parfaitement conscient du dérangement occasionné par une visite sous terre, le CSR a tout mis en œuvre pour le réduire le plus possible. Le nombre de participants est limité, la date est choisie assez tard en saison, il y a donc quelques beaux jours et les animaux peuvent sortir faire le plein d'insectes.

Les cavités choisies sont des sites suffisamment grands pour que l'impact de notre passage soit limité.

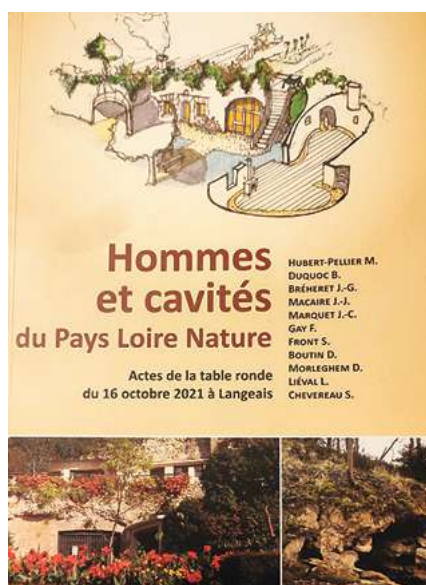
Communiquer, informer, sensibiliser, partager :

Communication auprès des collectivités et institutions :

Le CSR a souhaité mettre en lumière l'importance de la faune aquatique souterraine, très mal connue en région et qui joue pourtant un rôle écosystémique majeur pour la qualité des eaux souterraines. Une présentation a été faite en 2021 lors des rencontres du pôle faune de l'ORB (Observatoire régional de biodiversité) ainsi que lors des journées « eau » organisées par FNE (France nature environnement) en 2022. Cela s'est traduit par une contribution au dossier technique « *Cruces et biodiversité* » réalisé par l'ARB (Agence régionale de biodiversité), dans la partie « *Nappes souterraines* ». (Cruces et biodiversité- Portail de la biodiversité en Centre-Val de Loire (biodiversite-centrevaldeloire.fr)).



En 2021, le CDS37 et le CSR CVL ont été sollicités par l'ARB pour tenir un stand lors de la journée régionale de biodiversité à destination des collectivités locales. Un flyer a été réalisé pour l'occasion afin de présenter les compétences du CSR, notamment concernant la protection de l'environnement. Ce flyer est mis à disposition de tous les spéléos de la région.



Le CSR est présent au COPIL du PRA chauves-souris (Plan régional d'action). Il prévoit d'y faire une intervention l'année prochaine pour mettre en avant nos compétences.

Communication vers « grand public » :

Depuis maintenant 4 ans, le CSR propose des actions lors la fête de la Science (stands, conférences). Il a réalisé pour l'occasion une « *mallette biospel* » mise à disposition des spéléos de la région. Elle comprend des supports de communications, un flyer sur la faune souterraine, quelques animaux mis en résine, une loupe numérique permettant d'observer des animaux vivants prélevés pour l'occasion (sous des planches dans le potager !) et relâchés. Il propose également des animations pour faire découvrir la géologie, la karstologie, la plongée souterraine.

Tous les deux ans, une animation est faite par le CDS18 pour faire découvrir la spéléologie aux scolaires (CM1, CM2) et le CSR participe pour les sensibiliser à la faune souterraine (Chauves-souris, invertébrés).

En 2020, la commission scientifique a été sollicitée pour faire un inventaire cavernicole des grottes préhistoriques de La Roche Cotard. C'en est suivi une participation à une table ronde « *Hommes et cavités du Pays Loire Nature* » pour présenter les résultats de cet inventaire. Les actes de cette table ronde ont été publiés en 2023 (ISBN 978-29-587-2070-4).

En 2023, le CDS 18, avec l'aide de la CoSci-Env du CSR, a participé à un tournage télé pour de l'émission régionale « *Des fourmis dans les jambes* » diffusé sur France 3 Centre-Val de Loire sur la faune cavernicole. (Diffusion le 12 novembre 2023 (deuxième sujet) : Le château d'Inay-le-Vieil et ses sublimes jardins - Documentaire en replay (france.tv). Ils avaient déjà participé à un premier tournage (diffusion 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

Publications scientifiques et environnement des spéléos du CSR CVL :

- Recherches naturalistes N°9- Décembre 2019- « *La faune cavernicole en région Centre-Val de Loire : exemple de la rivière souterraine d'Orchaise (Loir-et-Cher)* »- Sophie FRONT, Jean-Jacques GEOFFROY et Nelly LARCHEVEQUE- P11 à 17. Spelescope N°42- Activités 2022- « *Gestion de cavité : exemple du gouffre du Clos du Cul.* »
- Un partenariat gagnant/gagnant entre les spéléos, la municipalité et le conseil départemental du Loir-et-Cher (41) »- Sophie FRONT P255 à 257.
- Bruits de fond Spelunca 167- 2022- « *La biodiversité cavernicole mise en lumière en région Centre-Val de Loire* »- Sophie FRONT- P23 à 64.
- Karstologia 81- Janvier 2023- « *Entre Loire et Loiret : un karst fluvial favorable aux phénomènes d'inversacs* »- Jérôme PERRIN, Jacques MUNEROT, Olivier CANTALOUBE, Stéphan ROUSSEL et Léon PIKROS- P33 à 44.
- Actes de la table ronde Hommes et cavité du Pays Noire Nature- Mars 2023- « *Sous l'horizon* »- Sophie FRONT et François GAY- P43 à 54.
- Spelescope N°43- Activités 2023- « *Découvert d'un asellidae dans la Source du Loiret* »- Eddy DUBRULLE – P214 à 216.
- Recherches naturalistes N°15- in press 2025- « *Inventaire des invertébrés souterrains en Centre-Val de Loire : un point sur nos connaissances* »- Sophie FRONT, François LEFEBVRE, François GAY, Florian PICAUD, Jean-Jacques GEOFFROY.



3.2. RÉGION OCCITANIE

Delphine JACONELLI, chargée de mission et des commissions environnement et scientifique

COMPTE RENDU RÉSUMÉ D'ACTIVITÉS 2024

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

1.1. La base de données

Sur l'année 2024, la commission environnement du CSRO a échangé et a accompagné les contributeurs lors de leur déclaration et a suivi les signalements réalisés. Elle est restée en contact avec le prestataire et échange régulièrement avec lui sur les éventuels dysfonctionnements.



Au 31 décembre 2024, 302 sites étaient signalés dans l'outil pok-speleo.fr (24 en vigilance allégée – 117 en vigilance normale – 5 en vigilance forte – 157 en vigilance renforcée), avec 335 états des lieux.

Ce qui représente 4 nouveaux sites signalés et 7 nouveaux états des lieux réalisés sur l'année.

1.2. La valorisation d'actions menées pour résoudre des signalements.

Cette année 2024, le CSRO a particulièrement soutenu techniquement et a valorisé l'action de nettoyage menée sur le gouffre de l'Escalette (Haute-Garonne) par les clubs locaux (Association Spéléologique du Cagire et Spéléo Club du Comminges) : intégration et valorisation de cette action dans le programme Educ'Eau* du CSR, aide technique en matière de communication (dossier de présentation, communication dans SpéléOc et sur le site internet du CSRO, communiqué de presse, etc.).

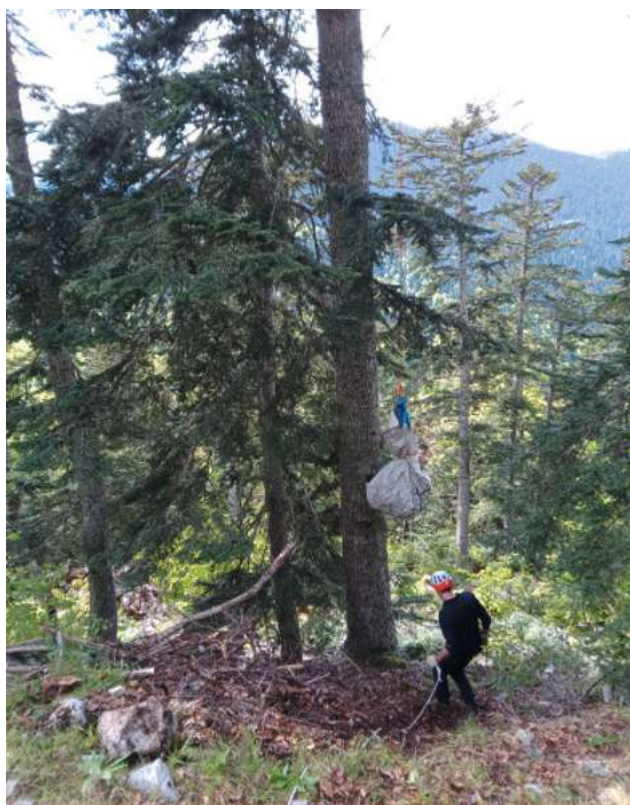
Toutes les informations sur cette opération de réhabilitation et d'éducation qui a réuni 35 participants bénévoles, sont à retrouver dans les actualités du site internet du CSRO.

1.3. La valorisation de Pok-speleo.fr

- Assises Nationales de l'Environnement Karstique (ANEK), 9 et 10 décembre 2023 à Gramat (Lot) : Pok avait 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). Début 2024, le CSRO a rédigé et transmis l'article correspondant pour parution dans les actes des ANEK.
- Un article sur pok-speleo.fr est paru dans la revue SpéléOc n° 161 (1er trimestre 2024).

- Une communication d'appel à contribution a en outre été faite auprès de tous les fédérés courant de l'été 2024.
- Afin que chaque contributeur ou acteur puisse mieux comprendre comment est traitée l'information saisie dans l'inventaire participatif des pollutions des sites karstiques, un « flyer » a été rédigé et mis en ligne sur le site internet pok-speleo.fr
- Un travail a été mené pour réaliser un roll-up sur Pok qui pourra être mobilisé sur les manifestations mises en place par le CSRO ou auxquelles il participe.
- L'outil Pok a été mis en avant au village des initiatives sur le stand du CSRO le 3 février 2024 à Toulouse, mis en place à l'occasion de la journée citoyenne organisée par l'Agence de l'Eau Adour Garonne.
- Le travail d'extension de Pok au niveau national a été lancé officiellement et a nécessité tout au long de l'année 2024 des contacts avec la commission fédérale « base de données » (CoBdD) et des réunions avec le prestataire de services. Nous sommes actuellement dans une phase de tests avant production qui nécessite plusieurs semaines.

* Ces actions sont intégrées au projet Educ'Eau du CSRO soutenu par l'Agence de l'Eau Adour Garonne (cf. paragraphe dédié ci-après).



Figures 2 et 3 : dépollution du gouffre de l'Escalette, mai 2024. © LACRAMPE Jean-Luc



2. Réseau régional de Sentiers karstiques en Occitanie

Bien que l'ouverture d'un nouveau sentier karstique en Occitanie n'ait pas pu encore se concrétiser cette année 2024, il n'en demeure pas moins que la mobilisation sur ce dossier est restée importante.

2.1. Sur les projets de sentiers karstiques en cours

Les travaux d'échanges, de montage de dossier, de partenariat se sont poursuivis sur les 4 projets concernant les territoires suivant : Haute-Garonne / Hautes-Pyrénées, Aude, Gard et Lozère. Chaque projet se trouve à des étapes différentes de construction et avance au rythme des partenariats locaux et financiers.

- Pour le sentier karstique entre Bigorre et Comminges (31-65), proposé en 2021 par le Spéléo Club du Comminges



Figures 4 et 5 : Stand du CSRO au village des initiatives, journée citoyenne, Agence de l'Eau Adour Garonne, février 2024, Toulouse. © JACONELLI Delphine

et le Spéléo Corbières Minervois, plusieurs contacts avec des professionnels et prestataires de services ont été pris et les rencontres et échanges ont permis de construire un budget prévisionnel. Ce travail nous a permis de mettre en avant la principale difficulté pour la création de ce sentier qui réside dans la nécessité de mettre en place plusieurs aménagements sécuritaires dans des propriétés gérées par l'ONF. En effet, cela implique la mobilisation de financements importants, ajoutée aux questions d'entretien et de contrôle de ces équipements. En l'état actuel, le CSRO n'a pas la capacité de poursuivre ce projet. Au vu de son intérêt, le dossier reste en suspens dans l'attente d'éventuelles solutions locales qui permettraient de se dégager de cette charge.

- Pour le sentier karstique de Méjannes-Le-Clap (Gard), le travail amorcé en 2023 avec le Conseil Départemental, propriétaire du site, a pu s'étoffer en 2024 avec la co-construction du projet, la répartition des tâches de chacun et l'autorisation de la DDTM d'effectuer sur ce milieu naturel les travaux nécessaires à l'aménagement du sentier. Le CD 30 se charge de matérialiser sur le terrain le tracé défini avec les associations fédérales de spéléologie (ouverture de portion d'itinéraire), de mettre en place les aménagements sécuritaires et prend également

à sa charge le mobilier des bornes et panneaux implantés sur le tracé. Le CDS 30 et le CSRO interviennent dans le contenu éducatif des médias (bornes et panneaux) et l'édition du livret pédagogique qui sera en coédition avec le CD 30. Ce fonctionnement se formalisera en 2025 par le passage d'une convention entre le Conseil Départemental, le CDS 30 et le CSRO. La recherche de partenariats financiers a débuté en 2024 et se poursuivra en 2025 afin de pouvoir lancer dès que possible la rédaction des contenus pédagogiques et les aménagements sur le terrain.

- Pour le sentier karstique du causse Méjean (Lozère), projet porté par le Parc National des Cévennes, le CSRO a participé à la réunion de comité de pilotage de février 2024. L'objet de cette rencontre était la présentation de la première phase de conception du sentier karstique du projet en 2024 : validation du tracé et du scénario, des implantations et des types de panneaux, choix graphiques, les aménagements. Le CSRO a ensuite participé en septembre 2024 aux échanges sur les maquettes du contenu des panneaux et a fait remonter quelques remarques. Nous sommes à ce jour dans l'attente de plus d'information du PNC sur l'état d'avancement de réalisation du projet. En parallèle, le CSRO est resté en contact avec la FFS dans le cadre de la demande de label national « *sentier karstique* », plusieurs échanges ont été nécessaires entre le CSRO, la FFS et le PNC. Le label a été obtenu officiellement en septembre 2024.
- Pour le sentier karstique de Belvis (Aude), le projet a été validé par le comité de la randonnée pédestre et a été présenté à la commission départementale espaces, sites et itinéraires coordonnée par le Conseil Départemental. A ce titre, le CD 11 a répondu favorablement au soutien financier de la première phase de ce projet concernant la matérialisation du sentier et la réalisation des outils pédagogiques placés sur le terrain (tracé, balisage, aménagements nécessaires, panneaux et bornes), le livret pédagogique intervient pour le CD 11 dans un second temps. Le CSRO a poursuivi ses contacts pour la recherche de financements, leviers pour investir la réalisation concrète de ce projet. Dès octobre, il a déposé les demandes de subvention nécessaires, les retours sont attendus pour début 2025.

2.2. Sur les sentiers karstiques existants

- Pour tous les sentiers, des contacts permanents ont lieu régulièrement avec les points locaux de diffusion des livrets pédagogiques, principalement les Offices de tourisme. La mise à jour ou la mise en ligne de nouvelles informations relatives aux sentiers karstiques sur les sites internet du CSRO et dédiés au réseau Occitanie est constante chaque année au fil des actualités. La commission a également travaillé au contenu d'un roll-up sur les



Figure 6 : Moulages près de la grotte de la Pale, sur le sentier Karstique de Saint-Pé-de-Bigorre. © LACRAMPE Jean-Luc



Figure 7 : Sur le sentier karstique de Sorèze, lors du congrès national de la FFS, mai 2024. © PAUPARD Christophe

sentiers karstiques en Occitanie qui pourra être mobilisé sur les manifestations mises en place par le CSRO ou auxquelles il participe. Le réseau régional des sentiers karstiques d'Occitanie a été présenté sur le stand du CSRO, tenu au village des initiatives de la journée citoyenne organisée par l'Agence de l'Eau Adour Garonne le 03/02/24 à Toulouse.

- Le sentier karstique d'Aspet (Haute-Garonne) a fait l'objet d'un courrier du CSRO au Président de l'Office de tourisme communautaire Cagire-Garonne-Salat, ayant constaté que ce dernier avait refait les visuels du panneau d'entrée et des bornes, sans plus aucune mention des structures spéléologiques, des partenaires techniques et financiers, du travail réalisé, et de la démarche dans laquelle il s'inscrit. Nous sommes toujours en attente d'une réponse.
- Le sentier karstique de Saint-Pé-de-Bigorre (Hautes-Pyrénées) a fait l'objet d'un remaniement par les gestionnaires du site avec la réactualisation du visuel des bornes sur le terrain, la réalisation d'une plateforme sur le gouffre du Hayaü et la mise en place de moulages aux abords de la grotte de la Pale. Sur les visuels de terrain, le label « *sentier karstique* » a bien été pris en compte et le livret pédagogique initial du CSRO reste un outil de référence pour découvrir ce site.



Figure 8 : Atelier sur le terrain, stage archéologie à destination des Spéléologues. Novembre 2024, Tarascon-sur-Ariège. © NODARI Angélika

- Le sentier karstique de Sorèze (Tarn) a été mis en avant à l'occasion du 49^e Congrès national de la FFS organisé à Sorèze en mai 2024 : article dans le numéro hors-série de SpéléOc publié pour le congrès, organisation de sorties découverte sur le sentier karstique au moment du congrès.
- Le sentier karstique de Crégols (Lot) a vu son livret pédagogique réédité, la première édition arrivant à épuisement. Cette nouvelle édition a été l'occasion de modifications à la marge sur le contenu. Quelques échanges ont eu lieu avec le PNR des Causses du Quercy et le Pôle d'Equilibre Territorial et Rural Grand Quercy afin de boucler le partenariat lié au financement européen toujours non finalisé.

3. Contributions du CSRO à l'environnement et relations avec les gestionnaires d'espaces naturels

Le CSRO a poursuivi en 2024 ses partenariats, adhésions et investissements au sein de comités consultatifs, d'études, de gestion et/ou d'actions.

Le CSRO a renouvelé en 2024 son adhésion au Conservatoire des Espaces Naturels Occitanie et a participé à ses assemblées générales ordinaire et extraordinaire qui se sont tenues le 15/06/24 à Carcassonne (11). Le CSRO est également représenté au comité scientifique du CEN Occitanie par Michel Wienin (représentation nominative) ; une réunion a eu lieu en mars.

Le CSRO a également renouvelé son adhésion à France Na-

ture 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 le 26 juin 2024 à Narbonne (11).

Le CSRO est également membre du PRAC, Plan Régional d'Actions Chiroptères, il a participé à la réunion de comité de pilotage du 2 octobre 2024 à Capendu (11).

Le CSRO a poursuivi le suivi du projet de Réserve Nationale Naturelle Souterraine de l'Ariège. De nombreux échanges, et plusieurs réunions ont eu lieu tout au long de l'année intra structures fédérales (CDS – CSR – FFS) ainsi qu'avec les protagonistes externes (PNR, Sous-Préfecture).

4. Actions d'éducation à l'environnement

4.1. Organisation d'un stage de formation en archéologie à destination des spéléologues, de la découverte à la conservation

En partenariat avec le Ministère de la Culture – DRAC Occitanie, le CSRO a organisé cette formation du 9 au 11 novembre 2024 au Parc de la Préhistoire à Tarascon-sur-Ariège (09). Par des ateliers en salle et sur le terrain, le contenu pédagogique s'est porté sur l'organisation de l'archéologie et réglementation, les traces archéologiques et paléontologiques, les fouilles, le comportement à adopter en cas de découverte, la lecture de cavités, ... Cette formation a été un vif succès. Elle a réuni 24 participants et 10 intervenants qualifiés.

Outre l'organisation du stage, la commission environnement a assuré la gestion du partenariat avec le Ministère de la Culture (dossier de demande de financement, compte rendu).

4.2. Actions d'éducation à l'eau

- Les actions menées dans le cadre de pok-speleo.fr et les sentiers karstiques, sont transversales et partie intégrante de ce domaine d'actions (cf. paragraphes dédiés précédemment).
- Organisation des Assises Nationales de l'Environnement Karstique 2023 : Le CSRO avait été en charge de la co-organisation de cet évènement, avec le CSR Nouvelle-Aquitaine, qui a eu lieu en décembre 2023 dans le Lot. Début 2024, du temps a été consacré à la finalisation du dossier administratif, des partenariats et à la communication (article pour SpéléOc, pour Spelunca, rédaction et diffusion d'un communiqué de presse sur le bilan de l'action).
- Travail sur le contenu d'outils pédagogiques et de communication : des outils visuels sur la spéléologie, le canyonisme et la plongée souterraine ont été réalisés et « *inaugurés* » la première fois au congrès de Saint-Martory ; travail sur le contenu de deux roll-ups, un sur pok-speleo.fr et un sur les sentiers karstiques.
- Travail sur la réalisation d'une maquette du karst, réalisation d'un prototype.
- Le 3 février 2024, participation au village des initiatives de la journée citoyenne organisée par l'Agence de l'Eau Adour Garonne : participation aux réunions de préparation en amont, tenue d'un stand pour présenter le CSRO et ses actions (pok-speleo.fr et sentiers karstiques principalement).
- Relais de l'annuaire et du guide des Acteurs de l'Éducation à l'Eau du Grand Sud-Ouest mis en place par l'Agence de l'Eau Adour Garonne.
- Ces actions ont été retenues dans le cadre de l'appel à projet Educ'Eau lancé par l'Agence de l'Eau Adour Garonne. La commission environnement a donc effectué un suivi du dossier et a été en relation tout au long de l'année avec l'Agence. Non abouti en totalité sur 2023-2024, ce projet se poursuivra en 2025.

A noter que les actions menées envers les scolaires, les EDSC et le partenariat du CSRO avec les Olympiades Académiques Géosciences sont également partie intégrante du projet Educ'Eau de notre comité.

4.3. Recherche de nouveaux partenariats dans ce domaine

Une demande de subvention a été déposée en octobre 2024 auprès du Conseil Régional Occitanie pour la création d'outils pédagogiques du CSRO en 2025. Le projet présenté prend en compte entre autres, la reproduction de la ma-

quette du karst et la création de sentiers karstiques et de leurs outils d'interprétation.

Afin de valoriser les actions d'éducation à l'environnement et de trouver de nouveaux partenariats, le CSRO a répondu fin 2024 à l'Appel à Manifestation d'intérêt (AMI) « *Mener les transformations éducatives à la hauteur des enjeux du sous-sol pour le 21ème siècle* » porté par le CNRS et le BRGM dans le cadre de l'axe formation d'un PEPR (Programme et Equipements Prioritaires de Recherche) Sous-sol.

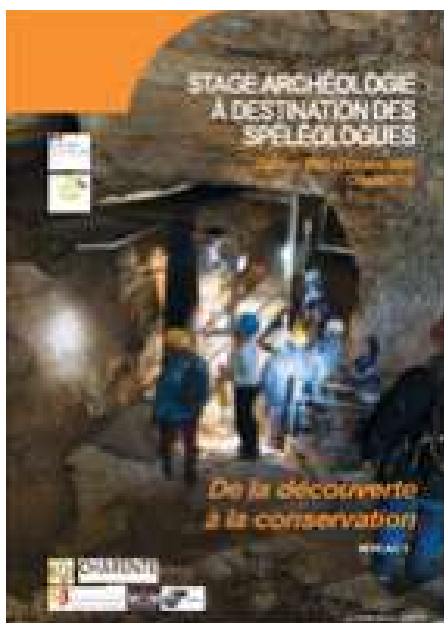
Vous pouvez retrouver des informations plus détaillées, des comptes rendus, des actualités de toutes les actions, sur le site internet du CSRO (<https://csr-occitanie.fr/>) mais aussi sur les sites dédiés aux sentiers karstiques, <https://sentiers.csr-occitanie.fr/>, et à l'inventaire participatif des 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 – CD : Conseil Départemental – CDS : Comité Départemental de Spéléologie – CDESI : Commission Départementale des Espaces, Sites et Itinéraires – CEN : Conservatoire des Espaces Naturels – CSRO : Comité de Spéléologie Régional Occitanie – DDTM : Direction Départementale des Territoires et de la Mer – 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.

3.3. RÉGION AQUITAINE

Marie-Christine Delmasure (Kitou) et Patrick Rousseau



COMPTE RENDU D'ACTIVITÉS 2024

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 à leur environnement et 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 protec-

tion de l'environnement

- Aider à la mise en forme de dossiers
- Recueillir et diffuser les informations

Ce rapport d'activités tente de recenser les actions scientifiques et environnementales réalisées en 2024 par le CSRNA mais aussi celles des CDS de la région Nouvelle Aquitaine. Nous les remercions pour leur collaboration.

1. LES ACTIONS 2024 DE LA COMMISSION SCIENCES ET ENVIRONNEMENT DU CSRNA

2024 était une année électorale.

Lors de l'AG du CSRNA à la Couarde (79) le 22 mars un nouveau conseil d'administration a été élu avec pour président, Joël Roy.

Patrick Rousseau et Marie-Christine Delmasure ont proposé de poursuivre leur investissement dans la commission Sciences et Environnement pendant un nouveau mandat. Ils ont fait le choix de garder une seule commission avec deux référents :

- référente scientifique : Marie-Christine Delmasure
- référent environnement : Patrick Rousseau

Mais toutes les personnes motivées qui veulent bien partager leurs compétences sont les bienvenues.

1.1. ANEK : préparation de la publication des Actes

L'année 2023 s'est terminée en « apothéose » avec les 5èmes Assises Nationales de l'Environnement Karstique à Gramat dans le Lot les 9 et 10 décembre.

Cette manifestation, remarquablement organisée par le CSRNA, le CSRO et le CDS 46, a réuni 130 congressistes.

Ces ANEK ont proposé un thème d'actualité : « L'impact du changement climatique sur la gestion et la protection du géopatrimoine karstique ».

27 communications avec des conférences et des tables rondes ont permis des échanges fructueux entre les spéléologues et les différents intervenants. Des projets innovants ont été présentés.

2024 a été consacrée à la rédaction des articles par les intervenants et à la relecture par un comité constitué de quelques personnes ; le tout est coordonné par Joël Roy.

La sortie des Actes est prévue pour 2025, dans un Spelunca Mémoire.

1.2. Les Grottes Sentinelles ou Vigicave : un projet à définir et à concrétiser d'après des notes de Joël Roy

Lors des ANEK un projet a particulièrement retenu notre attention : celui des grottes sentinelles du changement climatique. Les effets du changement climatique peuvent être perceptibles, au travers de l'évolution de la cryosphère, des ressources en eaux souterraines, des peuplements de faune souterraine ou de stygofaune.

Les risques d'effondrement, mais aussi de crue, augmentent considérablement, aussi bien en cavité que dans les canyons. Les altérations du milieu souterrain sont observées par ceux qui le pratiquent : altération du géopatrimoine (concrétions), atteinte à la biodiversité souterraine, pollution, augmentation du CO₂ et du radon...

Le CSRNA a décidé de décliner à l'échelle régionale un réseau de grottes sentinelles. Sentinelles, parce qu'il s'agit bien là aussi, du rôle des spéléologues d'observer le milieu souterrain.

Observer et mesurer les principaux marqueurs de la vie souterraine pour avoir une vision fiable des évolutions des températures, des pressions atmosphériques, de l'aérodologie, de l'hygrométrie, de l'évolution des gaz, de la conductivité, des débits, ainsi qu'assurer des inventaires naturalistes. Des protocoles sont à mettre au point avec les spécialistes.

Le spéléologue a un rôle à jouer (et une responsabilité de transmission) dans la conservation des espaces souterrains, fragiles par essence.

Réunions en 2024

- 23 mars : présentation du projet aux Aquitains par Joël Roy à l'AG du CSRNA.
- 29 septembre : conférence de J. Roy lors des journées Aliénor aux Eyzies.
- 30 octobre : première réunion d'un groupe de travail avec définition des missions.
- 23 novembre : participation à la réunion annuelle des commissions Scientifique et Environnement de la FFS et de celle de Karsteau.

1.3. La rivière souterraine de Bataillé

Cette cavité fait l'objet d'une convention écrite entre le CDS 79 et la commune d'Alloinay-79, propriétaire du puits artificiel donnant accès à la rivière.

Elle est utilisée pour l'initiation à la spéléologie et fait l'objet d'un projet d'achat par la fédération.

1.3.1 Visite des élus de la communauté de communes d'Alloinay

22 mars 2024

Pour sensibiliser les élus au bien-fondé du projet d'achat, Joël Roy et Olivier Collon organisent la descente, dans le puits artificiel de 30 m, pour 8 élus, encadrés par Dominique Dorez et quelques spéléos.



1.3.2 Topographie de la rivière souterraine

Prestation effectuée par le CSRNA pour un bureau d'études, dans le cadre d'un projet de construction de bâtiment agricole avec panneaux photovoltaïques, sur un terrain supposément situé au-dessus de la rivière souterraine.

Du 8 au 15 juin, une équipe de 8 personnes (4 topographes dont Thierry Marchand - CDS 79, 3 plongeurs et un organisateur) réalise une topographie numérique, la géolocalisation du réseau, un film de la plongée et des photographies.

Le dossier complet est remis au client début juillet conformément à la convention.

A l'occasion de cette prestation, un treuil électrique a été acheté pour assurer le transport du matériel dans le puits de 30 m. Il sera disponible sur demande au CSRNA.

1.4. Journées Aliénor aux Eyzies - 24

27-28-29 septembre

Organisées par le CDS 24 et le ministère de la culture, dans le superbe site des Eyzies, ces journées ont remporté un franc succès.

Dans cette région de la Dordogne il était impossible de ne pas mettre la Préhistoire à l'honneur ! Et il faut bien dire que le programme de visites et de conférences a séduit les participants.

1.4.1 Visites gratuites de grottes ornées

- Grotte aux 100 Mammouths- Rouffignac
- Grotte de Font de Gaume- Les Eyzies
- Abri du poisson et porche de Gorge d'Enfer- Les Eyzies
- Abri du Cap blanc- Marquay
- Grotte des Combarelles- Les Eyzies
- Abri Pataud- Les Eyzies

1.4.2 Visite guidée du Musée National de la Préhistoire

1.4.3 Conférences

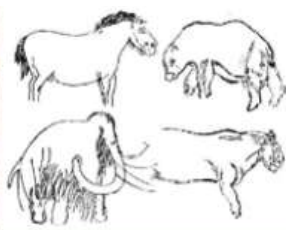
- **Archéologie souterraine, quand spéléologie** rime avec déontologie par Geneviève Pinçon, docteur en préhistoire- conservateur du patrimoine- directrice du centre national de préhistoire/ ministère de la Culture.
- **Cussac, une grotte sépulcrale ornée en Dordogne** par Jacques Jaubert, docteur en préhistoire- conservateur du patrimoine- UMR 5199 PACEA Bordeaux
- **Enjeux et Droits du patrimoine souterrain** par Thierry Baritaud- Spéléo-club de Périgueux

Mais aussi :

- **Spéléos et Grottes sentinelles en Nouvelle-Aquitaine** Joël Roy, président du CSRNA, porteur du projet
- **Laos, Expédition Khammouane 2024 (K24)**
- **Conception et usage des balises fabriquées en Dordogne**- Atelier : Jacques Di Méo



Grotte de Rouffignac



Grotte des Combarelles

1.5 Balisage de cavités - Jacques Di Méo

1.5.1 Etudes et développements

- Etudes d'amélioration des balises actuelles.
- Etudes et conception d'un nouveau système portable de transmission vocale entre cavité et surface par ondes magnétiques (TOM).

1.5.2 Publications (voir en annexe)

- Procédure de recalage d'une topographie suite à balisage.
- Calcul Jonction de cavités par Balisage.

1.5.3 Balisage de 3 cavités

- 27-03-2024 : Grotte de la Licorne- Saint-Projet-Saint-Constant-16.
- 09-06-2024 : Grotte de Pech-Nadal- Commune : Lanquais-24.
- 01-12-2024 : Trou du Chevreuil- Sceau-Saint-Angel-24.

1.5.4 Atelier Aliénor 2024 - Eyzies - 24

- Présentation de mes différentes versions de balises.
- Simulation d'un balisage avec réception sur oscilloscope.
- Etudes d'amélioration des balises actuelles.
- Etudes et conception d'un nouveau système portable de transmission vocale entre cavité et surface par ondes magnétiques (TOM).

1.6. Stages CSRNA

Cette année, les stages programmés par le CSRNA ont été annulés.

- Stage topographie prévu en octobre : pas assez d'inscrits. Il est reporté en 2025.
- Stage hydrologie prévu les 15 et 16 novembre à Excideuil en Dordogne : un seul inscrit pour 10 participants es-comptés. Le module est prêt et sera reproposé en 2025 par Chloé Gombaud et P. Rousseau.
 - Un problème de dates et de communication trop tardive a été identifié.
- Stage national FFS d'archéologie à destination des spéléologues.
 - Organisé à St Yrieix (16) en octobre 2022 et 2023, ce stage très intéressant devait être complété par un petit livret. C'est chose faite cette année : un fascicule a été distribué à chaque participant.
 - Il est disponible en PDF téléchargeable sur demande à Mathieu Bergeron.

1.7. Agrément Protection de l'environnement

Compte-rendu annuel de la commission Sciences et Environnement du CSRNA et des CDS envoyé le 27/11/2024.

P. Rousseau et E. Dejonghe.

1.8. Participation à de nombreuses réunions

1.8.1 Réunions fédérales nationales

- 28/01/2024 Réunion FFS grande région Sud-Ouest à Balma- J.Roy et P. Rousseau en présentiel, M.C. Delmasure en visio.
- 19/05/2024 : AG de la FFS à Sorèze- 81.

1.8.2 Réunions du comité régional de la Nouvelle Aquitaine

- Participation aux réunions du conseil d'administration en visio et présentiel.
- 22/03/2024 : AG CSRNA à la Couarde- 79.
- 27/09/2024 : Journées d'Aliénor aux Eyzies- 24.
- 7-8/12/2024 : Séminaire CSRNA à Castres sur Gironde- 33.

1.8.3 Réunions pour la commission Sciences et Environnement du CSRNA

- 11/01/2024 : Visio-conférence de l'AGSO : les eaux souterraines en Poitou- Charente.Participation M.C. Delmasure.
- 22/01/2024 : Participation à la réunion AcclimaTerra - Bordeaux- 33 P. Rousseau.
- 08/02/2024 : Réunion téléphonique P.Rousseau - M.C. Delmasure.
- 22/03/2024 : Réunion de notre commission lors de l'AG - la Couarde- 79.
- 11/04/2024 : Réunion en visio-conférence de la commission Environnement FFS. P. Rousseau et M.C. Delmasure.
- 18/05/2024 : Réunion des commissions Scientifique et Environnement- Sorrèze-81. Participation P. Rousseau et M.C. Delmasure, B. Lebreton. J. Roy a présenté le projet des Grottes Sentinelles.
- 14/09/2024 : Rassemblement Caussenard- Arre-30. Participation de M.C. Delmasure.
- 29/09/2024 : Réunion de la commission Scientifique / Environnement aux Eyzies-24.
- 9/10/2024 : Première réunion de la DN commission Environnement. Participation en visio-conférence de P. Rousseau et O. Réau. En octobre 2024, P. Rousseau rejoint la DN environnement comme secrétaire adjoint avec Lucienne Weber du CSRO.
- 12-13/10/2024 : Rencontre d'octobre à Hautecourt Romanèche- 01.

- Petite intervention pour présenter le projet des Grottes Sentinelles. M.C. Delmasure.

- 23/11/2024 : Réunion des commissions Scientifique et Environnement de la FFS- Courthézon – 84. Participation de M.C. Delmasure. Intervention de J. Roy sur le projet des Grottes Sentinelles.
- 12/12/2024 : Réunion du PRAC Nouvelle Aquitaine en visio-conférence. Participation P. Rousseau. Une information a été diffusée sur le manque de connaissance sur des minioptères dans le grand sud-ouest de la France et le nord de l'Espagne. Une demande de partenariat FFS/ FCEN /SFEPM sur un projet LIFE 2026-2030 est en cours. Il va impacter les structures fédérales. A suivre.

1.9. Projets 2025

- Publication des Actes des ANEK dans le prochain Spelunca mémoires.
- Etude et développement du projet « *Grottes Sentinelles* » (ou Vigicave)- groupe de travail régional et commissions nationales Scientifique, Environnement et Karsteau.
- Organisation de l'AG/Congrès de la FFS aux Eyzies- CSRNA et CDS 24.
- Animation d'ateliers « *Balises* » au congrès FFS et pour le CDS 79.
- Stages Topographie Niveaux 1 et 2.
- Stage Cartographie QGIS.
- Stages Hydrologie/Karstologie.
- Stage Archéologie pour les spéléologues.
- Stage Chiroptères.
- Stage Biospéologie.
- Stage Bactériologie.

ANNEXE BALISAGE DES CAVITES - Jacques Di Méo

Procédure de recalage d'une topographie suite à balisage

Pour ma part, l'objectif d'un balisage par ondes magnétiques est de certifier une topographie. En cas de forage d'un puits de secours ou d'accès supplémentaire, cela permet d'atteindre avec certitude le point topographique espéré dans la cavité.

Les topographies comportent toutes des erreurs de positionnement pouvant aller jusqu'à plusieurs dizaines de mètres sur des grandes distances. Cela est dû principalement à la difficulté de mesurer l'azimut avec précision à cause des perturbateurs magnétiques. A une distance de 1km, une erreur de 1 degré entraîne une erreur de 17m. Par expérience, la marge d'incertitude est plutôt de 2 à 3 degrés, et bien plus en plongée souterraine.

Donc, pour recalculer une topographie suite à balisage, voici ma procédure détaillée :

- 1) Sur le terrain, j'utilise mon smartphone avec son application payante « *Multicarto* » dotée de la cartographie IGN 25 000 et les coordonnées choisies en degrés décimaux.
 - a) Au départ, je crée un POI à l'entrée de la cavité que je baptise P0.
 - b) Ensuite je procède au balisage d'un point caractéristique de la cavité le plus éloigné possible et repéré sur la topographie.
 - c) En surface, je repère par un piquet le point 0 obtenu par ce balisage. Je crée un nouveau POI sur mon téléphone positionné sur ce piquet que je baptise P1.
 - d) Sur la topographie, je repère également ce nouveau point P1 ou a été placé l'émetteur. Selon le développement de la cavité, je crée des points intermédiaires tous les 100 à 200 m par le même procédé et selon les difficultés du terrain.
 - e) Je rebaptise tous ces points P1, P2, P3,etc, P1 étant alors le plus proche de l'entrée, et tout cela aussi bien sur mon téléphone que sur la topographie.
- 2) Sur l'ordinateur équipé d'un logiciel de cartographie utilisant les cartes IGN 25 000 tel que « *Land* », j'exporte tous les POI enregistrés de mon téléphone au format GPX vers ce logiciel. Ensuite, j'effectue une copie d'écran du fond de carte comportant les POI et dépassant largement l'emprise estimée de la topographie, au format JPG, en notant bien son échelle en mètres par pixel.
 - a) A l'aide d'un logiciel d'imagerie tel que Photoshop ou Gimp pouvant enregistrer des couches séparées, j'ouvre la copie d'écran de la carte avec ses POI. J'ouvre ensuite l'image de la topographie, et je réduis sa résolution à la même valeur que celle de la carte. J'effectue ensuite une sélection de tous les tracés utiles et surtout de la position des POI. J'effectue un Copier/Coller de cette sélection sur le fond de carte, et je déplace cette sélection afin de superposer le P0 de la topographie sur le P0 de la carte.
 - b) Si les positions des autres POI coïncident également, la topographie est parfaite. Mais en général, un décalage apparaît. Sur la couche « *Topographie* », il suffit alors avec la fonction « *Déformation* » de sélectionner chaque POI de la topographie et de le déplacer en superposition avec le même POI de la carte.
 - c) Par cette procédure, la couche de la topographie réduite se trouve judicieusement déformée et corrigée par la superposition de tous les POI correspondants.
 - d) J'enregistre ce travail dans un format qui conserve les couches (PSD pour Photoshop). J'en extrais un enregistrement séparé de la couche « *Topographie* » modifiée au format JPG. Ensuite, dans le logiciel

d'imagerie, je reprends les fichiers originaux et modifiés de topographie. Je rétablis la définition du fichier modifié à celle du fichier original.

- e) J'effectue un nouveau Copier/Coller du fichier modifié sur le fichier original afin de créer une nouvelle couche indépendante.
- f) J'enregistre l'ensemble en nouveau PSD.
- g) En jouant sur la transparence des couches, j'effectue les déformations de la couche « *Original* » permettant la superposition parfaite avec la couche du fichier modifié, et j'enregistre en PSD.
- h) Pour terminer, j'enregistre la couche du fichier original de la topographie dans sa pleine résolution et avec les corrections géométriques ainsi apportées au format standard JPG.

Autres documents disponibles sur demande à Jacques Di Méo :

- Calcul jonction de cavités par balisage
- Relevés de balisages de grottes
 - Grotte de la Licorne- Saint Projet- Saint constant – 16
 - Grotte de Pech-Nadal- Lanquais – 24
 - Trou du Chevreuil- Sceau- Saint Angel – 24

2. LES ACTIONS 2024 DES COMMISSIONS SCIENCES ET ENVIRONNEMENT DES CDS ET DES CLUBS DE LA NOUVELLE AQUITAINE

Les comptes-rendus 2024 envoyés par les CDS et les clubs mettent une nouvelle fois en évidence leur implication dans des actions scientifiques et environnementales variées.

Depuis quelques années, la commission scientifique du CS-RNA essaye de recenser, de valoriser et de partager toutes ces actions réalisées en Nouvelle Aquitaine.

La diffusion des informations et la communication s'améliorent. Merci pour vos retours.

N'hésitez pas à faire part de vos projets 2025 au comité régional et aux comités départementaux, qui pourront vous aider à rechercher des aides financières.

Vous trouverez ces comptes-rendus dans la section 4. COMMISSIONS DÉPARTEMENTALES du présent Spéléoscope.

CHAPITRE 4 :

COMMISSIONS DÉPARTEMENTALES

4.1. CDS 01 (Ain)	p. 58
4.2. CDS 05 (Hautes-Alpes)	p. 60
4.3. CDS 06 (Alpes-Maritimes)	p. 61
4.4. CDS 07 (Ardèche)	p. 63
4.5. CDS 09 (Ariège)	p. 65
4.6. CDS 16 (Charente)	p. 71
4.7. CDS 17 (Charente-Maritime)	p. 72
4.8. CDS 19 (Corrèze)	p. 74
4.9. CDS 24 (Dordogne)	p. 75
4.10. CDS 33 (Gironde)	p. 79
4.11. CDS 40 (Landes)	p. 81
4.12. CDS 46 (Lot)	p. 82
4.13. CDSC 64 (Pyrénées-Atlantiques)	p. 84
4.14. CDS 69 (Rhône)	p. 94
4.15. CDS 71 (Saône-et-Loire)	p. 96
4.16. CDS 79 (Deux-Sèvres)	p. 105
4.17. CDS 83 (Var)	p. 110
4.18. CDS 84 (Vaucluse)	p. 113
4.19. CDS 86 (Vienne)	p. 116

CDS 01 - AIN

Philippe Vermeil

BILAN COMMISSION ENVIRONNEMENT/SCIENTIFIQUE 2024

1. Chiroptères

L'année 2024 a débuté avec les comptages hivernaux Chiroptères en relation avec la LPO :

- Comptage Glandieu 5 février par Bernard Chirol, Kevin Debregeas et un jeune stagiaire service civil :
 - Grands Rhinolophes 4 ; Petits Rhinolophes : 2 ; température toujours à 9,9° vers les Orgues.
 - Pas de visite sauvage, a priori. De gros blocs dissuadent entre grilles mais la première n'est plus un obstacle. Il faudra nettoyer les fils guides/balisages qui sont fatigués, voire rompus et l'on sait que ça crée des pistes à guano en dessous.
- Comptage Mine de Tenay par Bruno Hugon avec 2 spéléos/LPO de Haute Savoie :
 - 138 chiros au total (121 petits Rhinolophes, 14 grands Rhinolophes, 1 oreillard, 1 murin de Daubenton et 1 Murin à oreilles échancrées).
- 8 février comptage Corveissiat : Philippe Vermeil
 - Trois individus de trois espèces différentes ont été observés lors du comptage dans la partie fossile de la grotte. Il s'agit d'un individu de Murin de Daubenton, de Murin de Natterer et de Petit Rhinolophe.
- Comptage Courtouphle :
 - 10 février comptage Chiro Charabotte. Christian Locatelli
 - 12 Février : comptage chiro la Morgne : Jean Michel Vallon et Arthur Vernet
 - Petits rhinolophes : 160, Grands rhinolophes : 7, Murins à museau sombre : 4, Oreillards roux : 4, Murins de Daubenton : 3, Murins de grande taille : 3, Murins à oreilles échancrées : 2, Murins de Natterer : 2, Oreillard indéterminé : 1, Murins indéterminés : 3, Total : 189 individus.

Ce qui est intéressant c'est l'évolution des effectifs d'où l'intérêt de recenser les données.

2. Actions

- Diverses réunions et participations à des Comités de Pilotage ont eu lieu :

- Le 30 avril a eu lieu le comité consultatif de la RNH de Hautecourt
- Le 17 juin réunion Natura 2000 Revermont/Gorges de l'Ain
- 2 juillet RDV avec Francisque Bullifon de la LPO.
- Le 7 novembre rencontre avec l'opérateur Natura 2000 Revermont Gorges de l'Ain Grand Bourg) Guy/Philippe. Présentation du passage de témoin du Grand Bourg à la Région et donc au CEN.

Il est toujours intéressant de participer à ces réunions car on peut apprendre un certain nombre d'informations.

- Un projet novateur a été lancé, sur la relation entre la fréquentation humaine d'une cavité et le dérangement des chiroptères, baptisé : projet Jujurieux.
 - Dans ce groupe de travail nous trouvons : Emilie Genelot, Willy Bertin, Laurent Froquet, Yvan Robin, Philippe Vermeil.
 - Après moult discussions techniques, le choix du matériel a été effectué et commandé récemment. La pose est à réaliser relativement rapidement.
 - Le 5 février 2024 nous avons été alertés qu'une coloration serait réalisée le lendemain à Corveissiat au puits des Nièvre afin d'évaluer l'impact de rejet d'une future station d'épuration. Présence sur place lors de cette coloration. Pose de fluocapteurs dans la reculée, à la sortie de la grotte et à Fontaine noire de Cize par Yvan Robin et Philippe Vermeil.
- Le lendemain lors de la tournée potentielle des sorties, surprise, Fontaine noire de Cize est colorée vert intense.
- Une réunion a été organisée avec le Maire de Corveissiat et le Grand Bourg maître d'œuvre du dossier avec Christian et Philippe. Ceux-ci nous ont rassurés sur la mise en œuvre des rejets de cette STEP.
- Le 21 Mars 2024 organisation par Bernard Abdilla dans le cadre d'un appel à manifestation d'intérêt d'une soirée à Lagnieu sur le thème de du karst et de l'eau dans l'Ain. Succès de cette manifestation avec la présence d'une centaine de personnes et remerciements du Conseil Départemental.
 - Une soirée dans ce même cadre a été réalisée le 15 Mars à Rignat portant sur le karst revermontois et la qualité de l'eau de la rivière Suran.

- Participation de deux clubs à la fête de la science :
 - SDNO au village des sciences à Oyonnax
 - AGEK une journée sur le plateau et la Reculée de Corveissiat.
- Organisation au nom de l'AGEK/Apekal/CDS 01 des Rencontres d'Octobre à Hautecourt Romanèche. Une cinquantaine de participants
- La problématique récurrente du Puits de Rappe est revenue cet automne avec l'observation par deux groupes d'odeurs de « gazole » dans la cavité.
 - Parallèlement un souci d'accès est à nouveau soulevé.
 - Après contact avec les services de la Communauté de Communes Rives de l'Ain Pays du Cerdon (Thierry Dupuis président et le président du SR3A, Alain Sicard) une réunion va être organisée afin de solliciter un suivi qualitatif des eaux dans la cavité.
 - Le souci d'accès, après contact avec le nouveau propriétaire du terrain attenant, devrait trouver une issue favorable dans le respect de consignes simples.
 - Une découverte du réseau et l'organisation d'une soirée seront proposées en direction du grand public local. Suivi par Yvan et Philippe.
- Très récemment, le 9 janvier, une réunion avec Anna Barriote du SR3A à été réalisée en visio avec Yvan et Philippe concernant l'étude de connaissances des aquifères karstiques sur les secteurs du Suran et de l'Oignin.
 - Suite à cet échange le CDS est intégré dans le comité technique et le Comité de pilotage de ces études. Développement à venir.
- Enfin, une étude de suivi du CO2 dans différentes cavités devrait démarrer avec Laurent Froquet à la manœuvre.



CDS 05 - HAUTES ALPES

Philippe BERTOCHIO

COMPTE RENDU DES ACTIVITÉS SCIENTIFIQUES ET ENVIRONNEMENTALES 2024

- Exploration au chourum des Beaux Yeux. La côte - 618 mètres a été franchie avec le passage d'un obstacle rare dans le Dévoluy, un siphon suspendu. Après 50 mètres de galerie inondée, retour dans l'exondé et les verticales. Plusieurs ressauts et un puits de quinze mètres ont été descendus. Arrêt sur une nouvelle verticale. La suite au prochain étiage à l'été 2025.
- Poursuite de l'inventaire des cavités des Hautes-Alpes qui compte aujourd'hui 901 entrées.
- Tournage d'un reportage avec France3 Provence dans le chourum glacé du Clot. Le thème principal portait sur les conséquences du réchauffement climatique et la future disparition du glacier souterrain. Un palier a été franchi ces dernières années où le névé supérieur disparaît complètement plusieurs mois, ce qui accélère la fonte du glacier. En vingt ans, le glacier est descendu de quinze mètres, libérant des tonnes de roches qui colmatent le fond. Alors que nous pensions que la fonte de la glace permettrait d'ouvrir des zones encore inexplorées, c'est le contraire qui se passe. Plusieurs zones, dont le fond historique, ne sont plus accessibles depuis plus de dix ans.
- Du 15 janvier au 15 février, les spéléos ont apporté à nouveau leur assistance à l'association Vesper'Alpes pour le comptage des chiroptères en phase d'hibernation dans les grottes et mines suivies depuis plusieurs années. Cette collaboration, qui dure depuis la création de cette association naturaliste, est riche en échanges de techniques, partages d'informations et en moments conviviaux.
- Rédaction encore en cours d'une contribution à l'inventaire biospéologique du Dévoluy et Céüse. Nous regrettons le très faible nombre de retour des spécialistes que nous avons contactés pour la détermination.
- Participation difficile à plusieurs COPIL de Natura 2000. Les réunions étant positionnées sur des temps de travail, les bénévoles encore en activités ne peuvent que rarement s'y rendre.
- A la demande du Conseil départemental des Hautes-Alpes, nous avons organisé, participé et suivi l'évaluation de l'impact des crues de l'automne 2023 dans les canyons des Hautes-Alpes, en collaboration avec l'association des guides professionnels (ProCanyon05). Les niveaux sont restés très hauts durant tout le printemps de 2024 avec une abondante quantité de neige sur les hauteurs. Certains canyons n'ont pu être visités qu'en septembre 2024. Contrairement à ce qu'ont vécu les Alpes maritimes, les



Diploure, via-soutterrata - Dévoluy

canyon et équipements ont peu souffert de ces crues. A noter tout de même que les Oules de Freissinière, avec la rupture du lac de Fangeas, ont profondément modifié les obstacles. De même, dans le canyon de Réallon, un effondrement d'une paroi du canyon, à proximité de la cascade finale, a créé un barrage de plusieurs centaines de mètres cubes de blocs instables. Nous pouvons nous attendre à ce que les prochaines crues déplacent ces blocs vers l'aval.

- Participation au Conseil scientifique de l'APPB du plateau de Bure. Notre présence nous a permis de montrer que nous ne nous limitons pas à de la balade souterraine. Nos interventions sont écoutées et nos demandes étudiées.
- Suivi saisonnier de la faune dans la zone d'entrée du Pertuis des Rortes à la Roche-des-Arnauds. Initiée par Josiane LIPS, cette étude avait pour objectif d'évaluer la faune proche de l'entrée aussi bien en qualité qu'en quantité. Peut-être une première synthèse dans ce Spéléoscope ?
- Participation à l'inventaire biologique des entrées des cavités du plateau de la Coche avec le Parc National des Écrins. L'objectif principal était la recherche des espèces de tipules présentes.
- Assistance technique dans le cadre du projet Kahyde du thésard Nathan RISPAL et accompagnement dans les cavités. Action avec le soutien financier du CSR Sud.
- Suivi des variations thermiques et du mouvement des fissures dans la Via soutterrata. Un article thématique y est consacré dans ce Spéléoscope.



Réglette de fissure

CDS 06 - ALPES-MARITIMES

Eric Madelaine

COMPTE RENDU DES ACTIVITÉS 2024

1. Biospéléologie

1.1. WE du GEB :mars 2024 à L'Isle-en-Rigault (Meuse)

Nous avons participé au Week-end de pâques du Groupe d'Etudes Biospel à la maison Lorraine de Spéléologie.

Au programme :

- Communications, échanges, partages de connaissance, présentation de films.
- Sorties sur le terrain dans les carrières du Perthois, à Savonnière et à Aulnois. Ce sont des carrières de pierre de taille dont l'exploitation a cessé au cours du XXème siècle. Elles font l'objet d'un arrêté de protection des chiroptères. Ce sont à ce jour de hauts lieux de la spéléologie du grand Est avec plus de 700 km de développement. C'est aussi une importante réserve de faune cavernicole diversifiée ; nous y avons rencontré araignées, moustiques, collembolles, myriapodes, isopodes... La carrière du Pérou renferme plusieurs stations de Niphargus.
- Dans le cadre de l'étude de saisonnalité de la faune souterraine des zones d'entrée de cavités, nous avons présenté les premiers résultats sur le suivi de la grotte du Tramway à Roquefort les pins.

1.2. Projet « Saisonnalité des zones d'entrée »

Deuxième année de ce projet (voir présentation dans le CR de l'an dernier)

Nous (Eric, Cathy, et 4 autres spéléos du département) avons réalisé 4 passages dans la grotte du Tramway à Roquefort les Pins. La synthèse de ces inventaires sera faite lors des prochaines journées du GEB, en mars 2025.

Par ailleurs, nous avons accueilli et accompagnés à la grotte du chat (Daluis) 3 chercheurs du MNHN de Paris, et les chargé.e.s de mission Natura du secteur, pour un inventaire biospel, à la grotte du Chat et dans 3 mines d'Entrevaux.

2. Chauves-souris

2.1. Projet « Spéléos et Chauves-souris »

Nous avons obtenu un projet titré « *Rendez-nous nos Chauve-souris* » en réponse à un appel d'offres « *Homme et faune sauvage* » de la fondation Albert de Monaco, financement de 10 000 euros sur 2 ans, pour un budget total de 16 000 euros, de juillet 2024 à juin 2026.

Résumé des objectifs :

- Formations théoriques et pratiques, sous forme de stages encadrés par des experts, et sous forme d'aide à des formations individuelles.
- Amélioration des connaissances, par des études sur le terrain (comptage, prospection, acoustique), et par l'organisation de la collecte des observations faites régulièrement par la communauté spéléo dans leur pratique quotidienne (sur un modèle de type « *science participative* »).
- Sensibilisation des spéléos par des présentations dans leurs clubs.
- Actions auprès du grand public et des scolaires.

Réalisations en 2024 :

- Acquisition de matériel :enregistreurs d'ultra-sons, caméra thermique et piège photo.
- Aide aux stages :deux stages « *Ecologie acoustique des chauve-souris* » de niveau 2, une formation en interne sur l'usage des enregistreurs.
- Actions de terrain :
 - Juillet :une semaine de suivi de grandes noctules équipées d'émetteurs (VHF et GPS) dans le secteur Andon/St-Auban
 - 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), sur les sites des gorges du Loup et des Préalpes de Grasse, de la vallée de l'Esteron, d'Aspremont...
 - Présentation et sensibilisation au club Magnans
 - Présentations grand public :Nice, pour la LPO, Massena, pour des lycéens, Médiathèque de Signes (centre aéré) ;club de plongée au Monoa.
 - Conférence « *Cohabitation Spéléos et Chauves-souris* » aux Rencontres d'Octobre à Hautecourt (01), et publication dans les Actes.

Collaboration et Partenariats :GCP, GCC, CEN-Paca, LPO, bureaux d'études naturalistes et chargé.e.s de mission :Natura Raphael Colombo (Asellia), Pierrick Giraudet (Saxicola), Roland Jamault (indépendant), Marie Canut (PNM), Kevin Peacock (CASA).

3. Hydro :Etudes et suivis hydro, reefnets, bases de données capteurs

3.1. Eaux souterraines

- Suivis Hydro :
 - Notre collaboration avec le projet Edumed (université Cote d'Azur) est terminée (ou au moins en sommeil), leurs programmes pédagogiques s'étant tournés

vers d'autres thèmes. Nous avons rendu le matériel mis à disposition (reefnets et sonde CTD), mais il est remplacé aujourd'hui par des capteurs mis à disposition par la direction Gemapi (gestion des eaux et risques d'inondation) de la CASA (voir plus bas).

- Les rivières souterraines surveillées depuis plusieurs années sont la Grotte de Pâques, la grotte du Revest, et la rivière de Beget (Embut de Villebruc et Trou de Beget). S'y ajoute depuis avril 2024 le point bas du réseau 1 du Calernaum, (voir description dans les projets 2025).
- Convention GEMAPI : Suite du suivi du projet immobilier « Canopée » à Sophia, avec un impact important sur les circulations d'eau par l'aven Christine. Au cours des travaux des fondations, nous avons pu visiter et topographier 8 cavités. Certaines sont les restes de cavités publiées par Christian Mangan sous le nom de Dow-Corning, d'autres étaient nouvelles. Elles sont toutes maintenant refermées et inaccessibles sous les bâtiments, à l'exception de l'Embut de Canopée, profondeur -23 m, qui capte une circulation d'eau importante. Elle est située sous un immeuble, mais l'accès a été maintenu, et sauf mauvaise surprise nous devrions y avoir accès pour surveiller les débits.

3.2. Suivi des crues de nos réseaux souterrains

Aquifères et crues du plateau de Calern : En collaboration avec l'université Côte-d'Azur (Philippe Audra) et le laboratoire GéoAzur à Sophia-Antipolis (Antony Memin), nous participons à une étude sur la modélisation de l'aquifère du plateau de Calern, et à son influence sur les mouvements des masses karstiques du plateau. Les premières données d'un reeignet positionné à un point « bas » (mais pas trop, il faut pouvoir y accéder raisonnablement) du Réseau 1 du Calernaum ont été récupérées en janvier 2025, montrant en particulier les niveaux de remplissage dus à la crue exceptionnelle du 18-21 octobre 2024 (environ 120 m de mise en charge, pour une zone noyée de plus de 6 km²). Nous croiserons ces données avec celles du siphon du Revest, mais aussi avec d'autres points bas des réseaux du plateau, du côté du Nrelac et des Baoudillouns. Ces suivis devront durer plusieurs années, avec en parallèle la remise en état par GéoAzur des inclinomètres du Cipiernaum.

3.3. Projet KarstLink Saison2 : mesures physiques

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 permettant de déposer, stocker et rechercher des données de capteurs (reefnets, sonde CTD, gaz, température, pluvio, etc.).

En 2024, ce projet a été intégré au programme de la commission bases de données de la FFS. Il sera d'ici quelques

mois disponible sur le site fédéral. Un démonstrateur sera présenté au congrès UIS au Brésil.

4. Liste du matériel dispo à la commission scientifique

Le matériel de la commission est soit acquis par le comité, soit mis à disposition par nos partenaires. Il est à disposition de tous, n'hésitez pas à nous faire part de vos projets !

Hydrologie :

- 16 Sondes Reefnets
- 2 sondes CTD (température, pression, conductivité) mises à disposition par CASA-Gemapi
- 1 Pluviomètre en poste à Opio (si intéressé.e, demandez-moi les relevés pluvio !)
- 1 Conductimètre

Gaz :

- 2 Analyseurs 4 gaz
- Un Oxymètre
- Un détecteur CO
- 1 enregistreur de radon (AER+ de Algade) mis à disposition par le CSR-Sud

Biospel :

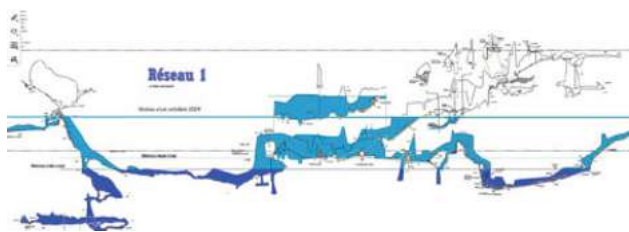
Un ensemble de matériel de collecte (flacons de diverses tailles, loupes, pinceaux, pinces, aspirateurs...), et 4 binoculaires.

Chiroptères :

- Matériel de biométrie (réglet, pied à coulisse, balance, loupe...),
- Caméra thermique, piège photo
- Enregistreurs ultra-sons :
 - 7 « *Passive Recorder* » Teensy, utilisés depuis juin 2022, +2 en projet sur 2025.
 - 2 « *Active Recorder* », très appréciés pour faire des soirées pédagogiques.

Mots-clefs :

Biospel, Chiroptères, Eaux souterraines, Mesures des crues



120 m de crue au Calernaum (06) en Octobre 2024
[schéma G. Fernandes]

CDS 07 - ARDÈCHE

Judicael Arnaud

COMPTE RENDU D' ACTIVITÉS 2024

AGRÉMENT PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

Nous n'avons pas encore réalisé le dossier de renouvellement de l'agrément.

SUIVI PIÉZOMÉTRIQUE DES AQUIFÈRES SOUTERRAINS DE L'ARDÈCHE

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 31/12/2024 :

- 17 sondes sont déployées.
- Nous avons effectué quelques relevés intermédiaires (Condamines / Cocalière touristique / Cocalière / Peyrejal / Chadouillet / La sonde du siphon Marie n'a pas été retrouvée !)
- L'ensemble des sondes sera désinstallé en 2025, et les résultats seront valorisés par une publication ultérieure.
- Un projet de traçage est en cours d'élaboration pour 2026.

ACCOMPAGNEMENT SCIENTIFIQUE

- BIOKARST :Le Laboratoire d'Écologie des Hydrosystèmes Naturels et Anthropisés (LENHA – Lyon), EDYTEM (Chambéry) et l'École des Mines d'Alès ont réalisé trois missions de terrain sur la cuvette de Saint-André-de-Cruzière pour relever des substrats artificiels (billes d'argile) afin d'échantillonner les communautés microbiennes. Le CDS07 est intervenu pour l'organisation de l'accueil et des sorties souterraines.
- Réseau de métier CNRS-MSK :dans le cadre d'un atelier technique sur les transmissions de données, EDYTEM (Chambéry) et l'Université de Neuchâtel (Suisse) ont réalisé un scan 3D de l'Évent de Peyrejal et de la Cocalière jusqu'au siphon Marie. Les crues successives de 2024 ont mobilisé une grande quantité de galets et ont changé la morphologie des sols. Un suivi 3D a permis de documenter cette dynamique et va faire l'objet d'une publication. Un projet de recherche est envisagé afin d'équiper des galets de puces RFID pour suivre leur mobilisation lors des épisodes de crue.

- Réseau de métier CNRS-MSK :mise en place d'un suivi Radon à la Grotte de Saint-Marcel. Le CDS07 est intervenu pour l'organisation de l'accueil et des sorties souterraines.
- Grotte de Saint-Marcel :à la demande de la grotte, accompagnement d'une équipe franco-taïwanaise, à la recherche de vieilles stalagmites dans le réseau 1.

GROTTE DE TOURANGE (Chomérac)

Le CDS07 a contribué à l'enquête publique ouverte pour le renouvellement d'autorisation d'exploitation de la carrière d'Allisas, par la société COLAS. Le CDS07 a fait valoir l'existence de la Grotte de Tourange, à proximité immédiate du site ;l'exploitation telle qu'envisagée (exploitation jusqu'à la cote 190 mNGF) est susceptible de modifier les circulations d'eau souterraine drainant le massif karstique.

L'arrêté préfectoral donnant autorisation d'exploitation précise dans son article 1.10.5 : « *Un suivi du réseau souterrain de la Grotte de Tourange sera réalisé sous l'expertise d'un bureau d'étude mandaté par l'exploitant et en collaboration avec les spéléologues locaux* ».

Pour rappel, l'exploitant s'est engagé, dans le cadre d'une mesure volontaire, à réduire l'impact sur la biodiversité de son activité, en proposant la fermeture de la Grotte de Tourange afin d'éviter le dérangement des chiroptères présents dans l'entrée de la cavité en période hivernale (cf. CR Environnement 2023).

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.

Plan Départemental des Espaces Sites et Itinéraires :

- Participation aux Comités de Pilotage des sites Natura 2000 :Païolive – Moyenne Vallée de l'Ardèche...
- Entretien des équipements :Fontaine de Champclos / Grotte de Saint-Marcel (réseau 1 et réseau 2) / Grotte de la Pascaloune.

GORGES DE L'ARDÈCHE

Le CDS07 a accompagné le SGGA sur plusieurs actions en 2024.

- Participation aux deux réunions de concertation sur la mise à jour de la réglementation au sein de la RNNGA.
- Réseau Mambo : 2 sorties réalisées pour le compte des GEKOS (26) et du CDS07 (jeunes).
- Transmission de deux déclarations de prospection.
- Participation au Comité Consultatif de la RNNGA.

GROTTE DE SAINT-MARCEL

Nouvelles modalités de visites à venir :

La Grotte de Saint-Marcel-d'Ardèche a ouvert un nouvel accès à la partie touristique, directement depuis l'extérieur, sans passer par le hall d'accueil de la grotte. Au regard des enjeux de conservation (archéologie et chiroptères) de l'entrée naturelle, la Mairie souhaite éviter le passage de groupes dans cette zone, surtout en période d'hibernation pour les chiroptères. Le CDS07 (accompagné par le Spéléo Club Saint-Marcellois) a ainsi participé à deux rencontres afin d'échanger sur de nouvelles modalités d'accès au réseau de Saint Marcel qui seront effectives en avril.

Fermeture entrée naturelle :

Suite aux découvertes archéologiques dans le secteur de l'entrée naturelle, la Grotte ne souhaite pas poursuivre le projet d'ouverture en grand de l'entrée naturelle (par l'enlèvement des panneaux en bois), initié en 2017 par la RNNGA afin de favoriser le retour des chiroptères. Le CDS07 soutient cet avis depuis l'origine du projet et milite pour le remplacement des panneaux en bois par des plaques métalliques.

Convention :

La Grotte souhaite revoir la convention d'accès qui lie, depuis 2002, la FFS et la Mairie afin de permettre l'accès spéléologique au réseau de Saint-Marcel. L'objectif est d'élargir cette convention à l'ensemble des visiteurs (hors partie touristique), d'indiquer le rôle de chaque signataire et de préciser en annexe les modalités de visite, hors partie touristique.

Rencontres Souterraines de Saint-Marcel :

Le CDS07 (ARNAUD Judicaël et FAVERJON Marc) est intervenu dans la session 1 « *Historique et actualité des recherches* », avec deux présentations.

GROTTES À CHAUVES-SOURIS DE LA DRÔME ET DE L'ARDÈCHE

Suivi des populations :

Le CDS07 est intervenu pour suivre les populations de la grotte des 2 Avens, Serre Tintou, Grotte des Louannes, Grotte des Cayres (2 fois).

Mise à jour de la liste des cavités à enjeux chiroptères du département de l'Ardèche : <https://www.cds07.fr/les-cavites-2/quelques-regles/>

Baume de Chabanne (Lussas) :

La cavité est ciblée par un arrêté préfectoral de mesures compensatoires, qui contraint la société CEMEX (un carrier) à protéger la Baume de Chabanne (site d'intérêt internationale pour la reproduction du Minioptères de Shreiber), qui a pour vocation de rejoindre la RNR "Réseau de grottes à chauves-souris en Drôme et en Ardèche".

En 2023, lors d'une réunion Natura 2000, l'annonce est faite que CEMEX a acquis 30ha autour de Chabanne. Renseignement pris auprès d'un propriétaire, il s'agit en fait d'un prêt à usage pour une durée de 5 ans renouvelable par tacite reconduction. La Mairie de Lussas a émis un avis favorable à la l'intégration de Chabanne à la RNR, dans la mesure où il n'y aurait aucune restriction d'accès.

Lors du COPIL de la RNR (décembre 2024), le CDS07 a informé les participants de ces deux points (prêt à usage de 5 ans, et avis favorable de la mairie de Lussas sous réserve). Le gestionnaire de la RNR (LPO) a assuré que la réglementation pouvait être adaptée au cas de Chabanne, et que des concertations seraient mises en place prochainement avec les acteurs locaux (dont les élus de Lussas). Nous serons mis au courant , à suivre.

CDS 09 - ARIÈGE

Arnaud Faille

COMPTE RENDU D' ACTIVITÉS 2024

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

PREMIÈRE PARTIE : LES ACTIONS PORTÉES PAR LA COMMISSION

1. Contribution à la gestion et à la protection des sites

a. Participation à la commission technique préfectorale de la grotte de la Cigalère :

La réunion annuelle de la commission technique préfectorale, 18 juin 2024, sous-préfecture de Saint Giron. Le CDS09 était représenté par O. GUERARD & S. JIQUEL.

b. Implication active du CDS09 dans le Comité de pilotage des sites Natura 2000 :

Sites Mont Ceint - Mont Béas - Tourbière de Bernadouze (14/02 à Foix, N. RAVAÏAU (SCA) et A. SCHWEICH (SSA-PO) ; Site des Queirs du Mas d'Azil et de Camarade (08/03, Mas, N. RAVAÏAU (SCA) et R. LEBAS (SCA+ CA CDS) ; Sites à chauves-souris (grotte d'Aliou, grotte de Montseron, grotte du Ker de Massat et grotte de Tourtouse) (05/03 à Tourtouse, N. RAVAÏAU (SCA), A. SCHWEICH (SSAPO et CDS) et O. GUERARD (GSC et CDS) ; Site des Quiés calcaires de Tarascon sur Ariège et grotte de la petite Caugno (13/03 à Ornolac, N. RAVAÏAU (SCA) et P. SORRIAUX (SCHS).

c. Comité de suivi des APPB :

06/03, Foix. N. RAVAÏAU (SCA) et S. JIQUEL (GSC et CA CDS)

d. Suivi des populations de chiroptères :

Plusieurs spéléos licenciés dans différents clubs ariégeois (SSAPO, SCA, SCHS, EPIA (31)) participent au suivi des chiroptères à titre personnel tout au long de l'année, parfois en collaboration avec l'ANA-CEN09. Les membres du SCA sont très impliqués dans les comptages hivernaux en cavités (cf. actions portées par les clubs).

e. SDAGE - PDM :

RAS en 2024

f. Parc Naturel Régional des Pyrénées Ariégeoises :

Contacts réguliers avec le PNR notamment dans le cadre de Natura 2000 et du projet de RNNS09 ; F. GUILLOT est membre du conseil scientifique du PNR.

g. Dossiers d'enquêtes publiques :

En 2024, nous avons étudié le projet de charte du PNRPA 2025-2040 et émis un avis dans le cadre de l'enquête publique.

h. 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 :

- Assemblée générale du CDS09 du 11 février 2024. Extrait du CR : « *il a été très mal vécu que des membres de la fédération émettent un avis début 2024 sur le décret en cours d'élaboration, sachant que le vote qui a eu lieu début 2023 avait entériné le fait de ne plus participer du tout au décret* »
- Vote 23-27/04/2024 des grands électeurs (GE des clubs pratiquants (du 09 et deux clubs du 31), GE auprès du CDS (ceux qui votent en AG de CDS ; ceux qui ont été élus pour la précédente AG1) + un GE représentant les professionnels qui ne sont pas déjà représentés dans un club pratiquant, mais qui travaillent sur le 09. Ces GE représentent leur club et doivent demander aux membres ce qu'ils doivent voter. Choix entre quatre propositions, vote anonyme.
- Résultats vote FFS RNNS. 38 votants - 35 exprimés.
- Le choix 4 : « *On participe à la préfiguration de la réserve naturelle nationale souterraine de l'Ariège sans conditions préalables* » n'a reçu aucun suffrage.

Visioconférences, etc et investissement de la FFS (D. BIANZANI) et de la commission Environnement (M.C. LANK-ESTER, P. FLEURY). Travail de certains membres du CDS sur le parcellaire, pour identifier les erreurs de report, les cavités incluses de manière collatérales etc... qui a entraîné un redécoupage intraparcellaire partiel. Mais les termes du parcellaire final retenu restent flous.

Avancées du dossier

- 11/09/2024 : visioconférence de spéléos du 09 (SCA) avec M.C. LANKESTER, P. FLEURY.
- 17/09/2024 : sur invitation du maire, participation (P. SORRIAUX, R. GUINOT) au conseil municipal de Saurat pour la présentation du projet de RNNS 09 par V. LEEN-KNEGT (Chargée de projet pour le PNR des Pyrénées Ariégeoises).
- 20/09/2024 : participation au COPIL RNNS 09 à Saint Giron en présence de la sous-préfète C. LUPION, de représentants de la FFS (M.H. REY) et de son président D. BIANZANI qui a annoncé le souhait de la FFS de se positionner comme gestionnaire ou cogestionnaire de la Réserve (présents: Y. AUFFRET, F. BREHIER, O. CAUDRON, O. GUERARD, R. LEBAS, P. SORRIAUX, J.L. TORRECILLAS).
- 18/09/2024 : participation autour du projet de réserve souterraine (Invités : ANA, CDS09, DREAL, collectif SKAB

((Spéléo Karsto Archéo Bio), PNR. Présents :CDS09, SKAB) sur le site de Fontestorbes à l'école d'été du master Gestion de la Biodiversité 2024 de l'Université Paul Sabatier - Toulouse 3 Centre de Recherche sur la Biodiversité & l'Environnement (L. PELOZUELO et M. BURRUS).

- 30/09/2024 :rencontre/interview avec S. LOPEZ, journaliste de l'Ariégeois (A. BEDOS, F. BREHIER, L. DEHARVENG, P. SORRIAUX) pour faire le point sur le projet de RNNS 09.

2. 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 et de sorties de découverte du monde souterrain auxquelles ont participé un ou plusieurs clubs.

- 26/05/2024 :Fête de la montagne à Lavelanet. Stand SCA (7 membres) avec exposition et 2 animations :jeu de découverte du milieu souterrain et présentation de la maquette pédagogique sur le fonctionnement de la résurgence de Fontestorbes. Plusieurs centaines de personnes ont participé à la manifestation.
- 23/06/2024 :SCHS, sortie autour de la lherzolite au Tube (Le Port) à un groupe de 5 enseignants, 3 encadrants du club.
- 06/10/2024 :SSAPO :Participation à la manifestation Octobre Rose. Animation autour de la spéléologie, une dizaine de visiteurs. Exposition photo.

Journées nationales de la spéléologie et du canyonisme 2024

Dans le cadre des JNSC, les clubs ariégeois ont organisé de nombreuses sorties d'initiation et de découverte de la spéléologie sur le terrain, dont voici une liste non exhaustive :grotte de Sabart (06.07, SCA) – grotte de Siech (07.07, SCHC) – grotte de Fontestorgues (Lavelanet), stand d'information et visites sous terre (07.07, SCA) - mine du Pouech d'Unjat (Labastide de Sérrou) (5-6.10, GS Foix) – grotte de Siech (06.10, SCA).

Les 9, 10 et 11 octobre :fête de la science, village des sciences à Montgailhard



Photo 1 :Grotte de Siech, sortie SCA

Cette année encore, le CDS09 a tenu un stand intitulé « 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. Le CDS09 a proposé des animations autour d'un jeu de découverte des grottes.

Les stands ont été installés avec les matériels et documents photographiques du SCHS et du SCA. L'animation a été réalisée durant les 3 jours par le SCA. Des élèves ont été accueillis par petits groupes d'une dizaine de jeunes (classes primaires et collège avec encadrant ou parent), des groupes de jeunes de centres aérés, et des visiteurs libres. Au total plus de 200 personnes ont visité le stand CDS, principalement des jeunes (132 élèves du primaire notamment), et 161 personnes au stand dédié au fonctionnement de la source de Fontestorbes.

3. Participation aux actions des commissions scientifiques et environnement régionales et nationales de la FFS



Fête de la Science 2024, Montgailhard

Membres des CT des commissions nationales :

F. BREHIER (GSC), A. FAILLE (GSC), F. GUILLOT (SSAPO), S. JIQUEL (GSC), N. RAVAIU (SCA), P. SORRIAUX (SCHS) sont membres du CT de la commission scientifique nationale ;N. RAVAIU (SCA) est membre du CT de la commission environnement nationale.

DEUXIÈME PARTIE : LES ACTIONS PORTÉES PAR LES CLUBS

SPÉLÉO CLUB DU HAUT SABARTHEZ - S.C.H.S.

14/09/2024 : Forum des associations - Tarascon sur Ariège : stand, exposition de photos, projection de film et diaporama.

SPÉLÉO CLUB DE L'ARIZE - S.C.A.

Depuis plusieurs années, le SCA participe au suivi des populations de chiroptères, en collaboration avec l'ANA-CEN09.

- Comptages hivernaux de chiroptères dans des cavités ariégeoises, nécessitant ou pas un équipement.
- Accompagnement de salariés naturalistes de l'ANA CEN dans des cavités, certaines nécessitant un équipement avec cordes, pour le comptage et/ou le suivi des espèces (observations, prélèvements pour un suivi sanitaire...), la pose de matériel permettant le suivi des populations et son analyse (capteurs de température), ainsi que pour le relevé de ces capteurs.
- Participation à des comptages de colonies reproductrices en sortie de cavité, en été.

Sécurisation de l'accès, équipement pour faciliter le suivi et pour éviter de déranger les essaims (équipement de puits, main courante, mise en place de déviation)

Le SCA s'est principalement investi cette année à la grotte de l'Herm, la grotte de la Mine du Pouech d'Unjat, la grotte de Malarnaud, la grotte de Ferrobach et le réseau de Sakany.

TROISIÈME PARTIE : 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 sont mentionnés ici pour refléter le dynamisme scientifique de notre discipline.

1. Archéologie

DRAC : Plusieurs clubs ont des contacts réguliers avec Y. LE-GUILLOU et F. MAKSUD représentants de la DRAC au niveau départemental.

- le 17/06 sortie de N. RAVAÏAU (SCA) avec les représentants de la DRAC/SRA (F. MAKSUD et T. MINET) sur le secteur des Espalisses (Bélesta) suite à une découverte de silex taillé de J.L. TORRECILLAS (SSAPO).
- 9-11/11/2024 : Parc de la préhistoire, Tarascon sur Ariège : Organisation par S. JIQUEL (GSC) du stage Archéologie, à destination des spéléologues niveau 1, de la découverte à la conservation en collaboration avec la DRAC Occitanie, Ministère de la Culture. 25 stagiaires, dont 23 de l'Occitanie. Participants : N. VALLA.

Partenariat avec l'association Grottes & Archéologie du Mas d'Azil :

Le 25/06, sortie d'accompagnement à la Mine du Pouech d'Unjat observation d'empreintes et griffades d'ours (SCA).

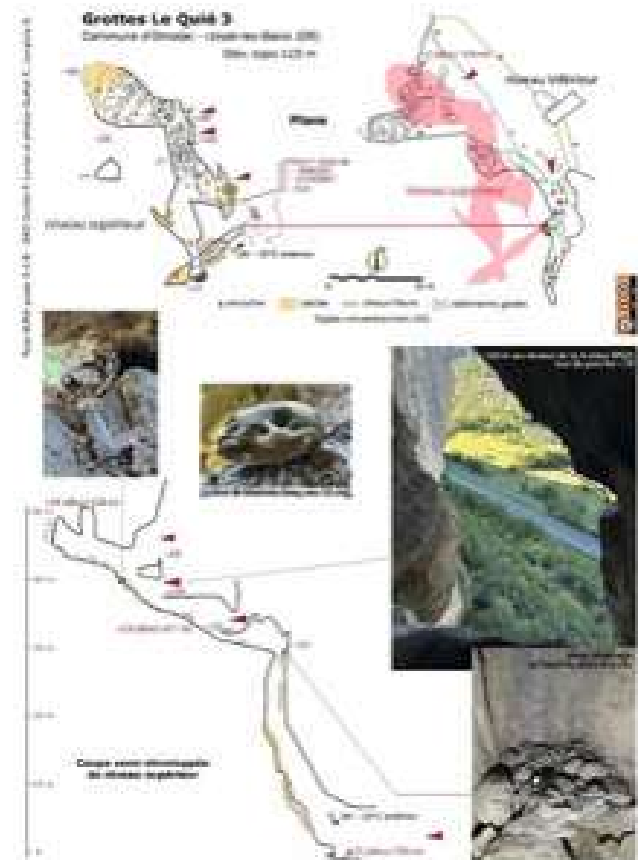
Le SCA est également associé à plusieurs projets de recherche et/ou de valorisation du patrimoine minier du Séronais et des carrières souterraines du Tarasconnais - une dizaine de sorties souterraines en 2024 et participation à plusieurs manifestations et conférences sur les mines d'Ariège : le 27/02, conférence d'A. DISSER sur les dernières découvertes de l'histoire de la sidérurgie, les 27-28/07 à la fête du fer et des mineurs à Sem..

Partenariat du SCA avec l'association Autour du Sédour :

Co-organisation de visites guidées de la plâtrière de Surba pendant les journées du patrimoine (21-22/09) et collectes d'échantillons de roches exploitées dans les carrières destinées à l'école d'Arignac.

F. GUILLOT est membre du Conseil Scientifique du PNR des Pyrénées Ariégeoises et associée CNRS TRACES-Terrae. Membre du Programme Collectif de Recherche (2024-2026) le FER en Ariège et dans les Pyrénées-Orientales (PCR FERAPO) (mines aux périodes historiques) sous la direction d'A. DISSER (CNRS IRAMAT).

- En collaboration avec D. LANGLOIS, découverte et étude d'une nouvelle grotte fortifiée médiévale en haute Ariège (Le Quié 3), auparavant inconnue (F. GUILLOT, SSAPO).



- Topographie : 2 km de topographie à la mine de Lina (Alzen), travail en cours (F. GUILLOT, SSAPO).
- Prospection de villages troglodytiques de l'époque carolingienne du comté de Palhars (Catalogne), travail en cours (F. GUILLOT, SSAPO).
- Réalisation d'un livre sur l'histoire de Cadarcet (09) (P. LANCON, GS Foix).
- Relevé topographique des restes d'un château médiéval et d'un ancien monastère à Baulou (09) (P. LANCON, GS Foix).

Publication :

Guillot F. 2024. « Des châteaux dans les falaises. Le troglodytisme médiéval pyrénéen et l'exemple des spoulgas de la haute Ariège », in Pyrénées Souterraines, no 1, p. 131-143.

2. Paléontologie

- Participation (07/2024) à des fouilles paléontologiques à l'Aven des Planes (Monieux Vaucluse) avec le CDS84 (P. LANCON, GS Foix).
- Relevés topographiques (11/ 2024), pour un dossier de demande de nouvelles fouilles paléontologiques dans le Vaucluse (P. LANCON, GS Foix).
- Fouilles paléontologiques dans le Vaucluse avec E. CRE-GUT (Aven des Planes) (N. VALLA (GSC))

3. Géologie et karstologie

Datations et paléoclimatologie des sédiments anté-würmiens dans le réseau de Niaux-Lombrives-Sabart :

Échantillonnage de remplissages anciens pour datations par cosmonucléides avec le prof. M. Calvet (Univ. de Perpignan) ; reconnaissance géologique des grottes de Lombrives et de Niaux avec une équipe de chercheurs en paléoclimatologie sous la direction de G. KOLTAL (Univ. d'Innsbruck (Autriche)) dans le cadre de la thèse d'A. HONIAT ; carottage d'un plancher stalagmitique dans la grotte de Lombrives (P. SORRIAUX, SCHS).



Carottage d'un plancher stalagmitique dans la grotte de Lombrives.

Traçage de la perte du Riou sur le plateau de Génat. Le traçage est réalisé le 15/05/2024 à l'initiative du Spéléo Club du Haut Sabarthez (Tarascon/Ariège) et avec l'aide de J.C. Gayet (CDS11) a prouvé l'existence d'une connexion entre la perte du Riou (trou de la Tude), sur la commune de Génat et les sources de Naou Founts (Neuf Fontaines) sur la commune d'Alliat situées à 2,5 km au sud-est (P. SORRIAUX, SCHS).



Traçage de la perte du Riou aux sources de Naou Founts
Patrick Sorriaux et Jean-Claude Gayet

Audié 27 juin 2024 à 18 heures salle communale Aven des Planes à Alliat (09)



Injection de fluo dans la perte du Riou
et restitution à la résurgence d'Alliat

Actions de formation (P. SORRIAUX, SCHS).

- Géologie des Pyrénées et karstologie à la rivière souterraine de Siech. Dans le cadre des Olympiades Géosciences de la région Occitanie, et à l'initiative du CSR (B. WEBER), 2 visites pour les lauréats 2024 (26/05/2024) et les participants 2025 (8/12/2024). Pour 2025 le thème étant « la roche et l'eau » les lycéens du lycée de Saint Orens ont pu échantillonner des sédiments et de l'eau. Le 26/05, tournage de séquences vidéo par Ph. BENCE.
- Évolution géologique des grottes du bassin de Tarascon (cours et terrain) pour les médiateurs scientifiques des grottes de Bèdeilhac (27/03/2024), de la Vache (08/05/2024) et de Lombrives (1-2/7/2024).

Publications :

- Le Karst Pyrénéen, une carte au 1/400 000, P. Mathios, P. Sorriaux, C. Bès, P. Degouve. Pyrénées Souterraines N°1 (2024), 5-13 et 1 pl ht.
- Detachment faulting and mantle exhumation beneath an allochthonous carbonate cover : Insights from the gouffre Georges (Lherz Massif, Pyrenees, France), R. Asti, N. Saspiturry, M. de Saint-Blanquat, P. Sorriaux, E. C. Ferré. Tectonics, 44 (2024), 1-41.
- Valley incision chronologies from alluvium-filled cave systems. M. Calvet, Y. Gunnell, M. Delmas, R. Braucher, S. Jaillet, P. Hauselmann, R. Delunel, P. Sorriaux, P. G. Valla, P. Audra. Earth-Science Reviews 258 (2024).
- Spötl, C., Baker, J.L., Skiba, V., Honiat, A., Fohlmeister, J., Luetscher, M., Trüssel, M. (2024): Speleothems in subglacial caves: An emerging archive of glacial climate history

and mountain glacier dynamics. – Quaternary Science Reviews, 333, 108684, <https://doi.org/10.1016/j.quasci-rev.2024.108684>.

- Bailly-Comte V., Ravaiau N., Ladouche B., Marechal J.C. 2024 Nouveaux résultats sur le phénomène d'intermittence à la source de Fontestorbes. Karstologia n°83, p.45-56

Conférences :

- 16/03/2024 :dans le cadre des RIK-RAK 2024 à Saint-Hippolyte-du-Fort (Gard), communication sur la conception et la réalisation de la carte du karst pyrénéen créée pour le lancement de la nouvelle revue Pyrénées Souterraines N°1 (P. Sorriaux, SCHS).
- 17/05/2024 :conférence dans le cadre des 6èmes Journées Nationales de la Géologie organisées en 2024 par Grottes & Archéologie au Mas d'Azil :Pourquoi le gouffre Georges intéresse-t-il tant les géologues ? (P. Sorriaux).



- 27/06/2024 :conférence publique destinée aux habitants de Génat et d'Alliat pour les informer des premiers résultats du traçage de la perte du Riou (P. Sorriaux, JC Gayet).

4. Biospéléologie

Étude de la faune d'altitude du Mont Valier et de ses contreforts :

Le GS Couserans dont plusieurs des membres sont spécialistes de la faune souterraine a achevé et rendu le rapport du projet de collecte de faune d'altitude commandé par le Muséum National d'Histoire Naturelle (INPN): Faune cavernicole, endogée et cryophile du massif du mont Valier (Pyrénées ariégeoises).

Sur l'ensemble du versant français du mont Valier, quatre secteurs topographiques ont été délimités :la zone centrale, la zone de Bethmale, la zone d'Anglade et la zone de Mirabat. La zone centrale a fait l'objet de l'essentiel des dernières campagnes de collecte, avec quelques secteurs plus particulièrement ciblés :



Sous le glacier d'Arcouzan, au contact des calcaires © Bréhier)

1. Secteur Portillou, unité de calcschistes et de calcaires rubanés du dévonien inférieur situé à l'ouest du Mont Valier, entre le Tuc du Portillou et la cabane des Esclots ;
2. Secteur Espugues, situé au nord du mont Valier, à proximité de la cabane des Espugues, et constitué de calcaires et de calcschistes du dévonien ;
3. Secteur Clots de Gariès, Bordes de Crués, situé sur l'autre versant des crêtes du Tuc de Quer Ner (2389 m) au Pic de Pomebrunet (2569 m) ;
4. Secteur Queire Blanc, au nord du secteur du Clots de Gariès ;
5. Secteur Berbégué, zone karstique située au sud du Mont Valier et à l'est du Port d'Aula, entre les crêtes du Pic de Gariès et du Quer Rond ;
6. Glacier d'Arcouzan, situé sur le flanc nord-est du Valier. De petite taille (surface inférieure à 2ha actuellement), entre 2320 et 2520 mètres d'altitude, c'est le glacier le plus oriental de la chaîne pyrénéenne, le plus isolé géographiquement et le seul d'Ariège.

Synthèse des résultats :

L'intérêt biologique de certaines des espèces collectées (microendémiques, troglomorphes) font du massif du Valier un site exceptionnel au sein même des Pyrénées. Au Valier, ont été collectés au moins 5 espèces distinctes de collemboles Micronychiurus et 15 espèces d'Isotomidae, toutes apparemment nouvelles pour la science, dont 2 présentent des modifications liées à la vie souterraine. De nouvelles lo-

calités sont présentées pour de nombreux autres groupes d'Invertébrés, dont 3 espèces de coléoptères, certains observés à l'état de débris. La collecte d'exemplaires complets sera nécessaire pour préciser l'identité de ces espèces.

- Espagne. 02/2024. Plongée et étude des Crustacés anchi-alins (Copépodes, Amphipodes...), dans plusieurs cavités au sud de Valence, en collaboration avec Ferran Palero (Univ. de Valencia) (F. BREHIER, GSC).
- Plongées et collectes de Thermosbaenacés dans l'Aven Station, grotte anchialine à Fleury (Aude) (F. BREHIER, GSC).
- Iconographie des Invertébrés souterrains. 17/05-11/07. Visites de grottes et photographie de leurs habitants. Jura, Doubs, Suisse, Ain, Dévoluy, Alpes-Mar., Gard, Hérault, H.-Pyr., Pyr. Atl., Landes. (C. VANDERBERGH & N. VALLA (pour l'Ariège), GSC)

Publications :

- Bréhier F, Defaye D, Faille A, Bedos A. 2024. The Baget karstic system and the interstitial environment of Lachein, a Hotspot of subterranean biodiversity in the Pyrenees (France). *Diversity*. 16(1), 62. <https://doi.org/10.3390/d16010062>.
- Faille, A. 2024. "Into Darkness. The beauty of Japanese Trechini" (by S. Kawai). *Integrative Systematics: Stuttgart Contributions to Natural History*. 7(2):169-170.
- Fresneda J, Giachino PM, Salgado JM, Faille A, Bourdeau C, Cieslak A & Ribera I. 2024. A phylogenetic classification of Leptodirini (Coleoptera, Leiodidae, Cholevinae). *Memorie Soc. Entomol. Ital.*, 101: 3-936.
- Di Lorenzo T, Lunghi E, Aanei C, Altermatt F, Alther R, Amorim IR, Bancela RI, Bellvert A, Blomberg A, Borges PAV, Brad T, Brancelj A, Brankovits D, Cardoso P, Cerasoli F, Chaveau CA, Crespo L, Csader M, Delić T, Di Cicco M, Douady CJ, Duchemin L, Faille A, Fiasca B, Fišer C, Flot JF, Gabriel R, Galassi DMP, Garzoli L, Griebler C, Karwautz C, Keneszi MI, Konecny-Dupré L, Lilley T, Malard F, Martínez A, Meierhofer MB, Messana G, Millán A, Mizerakis V, Mori N, Nanni V, Nicolosi G, Oromí P, Pallarés S, Pereira F, Reboleira ASPs, Saccò M, Salussolia A, Sánchez-Fernández D, Sarbu SM, Ștefan A, Stoch F, Tabilio Di Camillo A, Taiti S, Vaccarelli I, Valanne V, Zagmajster M, Zakšek V, Zittra C, Mammola S. 2024. Groundwater ecosystems left high and dry in the proposal for a new EU's Water Directive. *Science*. 386(6729):1103.
- Faille A., Giachino PM. 2024. Iason paragamiani n. sp. from a cave in Crete (Greece) with notes about morphological specialization to subterranean environment by endogean Anillini (Coleoptera Carabidae Trechinae). *Annales de la Société Entomologique de France (N.S.)*. 60(3):239-244, DOI: 10.1080/00379271.2024.2348658.
- Mammola S, Altermatt F, Alther R, Amorim IR, Băncilă RI, Borges PAV, Brad T, Brankovits D, Cardoso P, Cerasoli F, Chauveau CA, Di Lorenzo T, Faille A, Fišer C, Flot JF, Gabriel R, Galassi DMP, Garzoli L, Griebler C, Konecny-Dupré L, Martínez A, Mori N, Nanni V, Ogorelec Ž, Pallarés S, Salussolia A, Saccò M, Sarbu SM, Stoch F, Taiti S, Vaccarelli I, Zagmajster M, Delić T, Zittra C, Meierhofer MB, Sánchez-Fernández D, Malard F. 2024. Perspectives and pitfalls in preserving subterranean biodiversity through protected areas. *Npj Biodiversity*. 3:2 <https://doi.org/10.1038/s44185-023-00035-1>

Conférences :

Csader M, Pallarés S, Sánchez-Fernández D, Fresneda J, Giachino PM, Lana E, Faille A. Modelling the distribution of European Leptodirini (Leiodidae) with a special focus on diversity hotspots and their threats. 26th International Conference on Subterranean Biology (ICSB), Cagliari, Sardinia, 9-14/09/2024.

Faille A. Diversity and Evolution of cave beetles. Research Colloquium@smns, Naturkunde Museum Stuttgart, 14/05/2024.

Mammola S. et al. – Envisioning the future of subterranean biodiversity conservation in Europe. 7th European Congress of Conservation Biology, Bologna, Italie, 17-21/06/2024

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 GS Couserans y ont participé (F. BREHIER, O. GUERARD, A. & C. HONIAT, T. RACINE). Cette expédition a fait l'objet d'un documentaire diffusé sur Arte en 06/2024 et de projections en avant-premières à Lorp-Sentaraille, Balaguères, Saint-Girons.



CDS 16 - CHARENTE

D'après les informations de Michaël Courtois

COMPTE-RENDU D'ACTIVITÉS SCIENTIFIQUES ET ENVIRONNEMENTALES

2024 a été une année de restructuration de l'équipe avec beaucoup de dossiers à gérer. Mais nous nous organisons pour améliorer notre fonctionnement.

1. Hydrologie

1.1. Participation du CDS 16 dans le Copil mené par le donneur d'ordre EPTB

Nous avons participé à deux réunions durant l'année.

L'Etablissement Public Territorial de Bassin recherche des solutions pour soutenir l'étiage du cours d'eau Charente.

Nous avons signé un contrat de prestation que nous réaliserons le 17 Janvier 2025 :accompagnement d'une entreprise privée, basée dans les Pyrénées, pour étudier la possibilité d'instrumenter deux cavités charentaises qui ont un regard direct sur la nappe phréatique.

1.2. Participation à deux conférences sur le niveau de l'eau en Charente organisées par Charente Eaux

2. Etude des chiroptères

- Collaboration avec Charente Nature et la LPO pour réaliser une plaquette avec les diverses espèces de chauves-souris présentes sur le territoire. Celle-ci sera destinée au grand public mais aussi mise à dispositions des spéléologues pour une meilleure connaissance du milieu souterrain.
- Une convention de prestations a été réalisée avec Charente Nature :Accompagner des chiroptérologues deux journées par an sur une période de trois ans pour effectuer des comptages de chauves-souris.

3. Grotte de la Licorne

Cette cavité recèle un site archéologique exceptionnel, daté de l'âge du bronze. Elle a fait l'objet de journées d'étude mais aucune information n'est parvenue au Comité Départemental. Seul le club de l'ARS est dans la boucle et ne fait pas de retour vers le CDS. Il semblerait qu'une modélisation de la cavité ait été réalisée via un scanner mobile.

Nous n'avons pas encore de référent scientifique mais je soumettrai la demande du CSRNA lors de notre prochaine AG qui aura lieu en Février.

CDS 17 - CHARENTE-MARITIME

Daniel Dinand

COMPTE-RENDU D'ACTIVITÉS SCIENTIFIQUES ET ENVIRONNEMENTALES

Les spéléologues locaux sont actuellement plutôt intéressés par des sorties classiques en cavités et en canyons et on constate donc un certain manque d'intérêt scientifique et environnemental. Cependant quelques actions scientifiques ont pu être menées dans différents domaines.

1. Etude pour le CEREMA (Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement)

Cette étude concerne l'évolution des falaises instables dans l'estuaire de la Gironde (notamment sur le karst entre Saint-Palais et Saint-Georges-de-Didonne). Elle est terminée sur le terrain. La conclusion est en correction. Le document de synthèse par le CEREMA est prévu pour 2025.

2. Karstologie

Une nouvelle visite dans une cavité située non loin des rochers de Vallières permet de confirmer la présence d'un paléokarst dans la zone de la pointe de Vallières. Ce paléokarst a été creusé par les eaux dans les tables calcaires bordant l'estuaire de la Garonne au niveau de Saint Georges de Didonne jusqu'à Saint Palais sur Mer- La Grande Côte.

Un dépôt sédimentaire endokarstique, présent dans cette cavité, témoigne des phénomènes climatiques qui eurent lieu durant le quaternaire .

3. Archéologie : grotte des poissons ou grotte du pêcheur - St Georges de Didonne – 17

Suite à la découverte de gravures de poissons et de représentations humaines dans une cavité en bord de mer, un signalement a été fait à la DRAC et la DRASM.

Après consultation de quelques archéologues locaux, ces gravures pariétales pourraient dater de l'époque médiévale. Il y a donc une enquête à mener pour les dater plus précisément et si possible en connaître l'origine et la finalité.

4. Paléontologie :trou souffleur de Saintes - 17

Une importante désobstruction, réalisée par le GBS il y a plusieurs années, a permis la découverte d'ossements et quelques silex.

Le paléontologue J.F. Tournepiche a confirmé la présence d'une tanière nurserie de hyènes. Les os de hyènes des cavernes sont associés à ceux de la grande faune du Pléistocène :bison, cheval, ours des cavernes (une phalange) et lion des cavernes (dents).

L'étude des silex (Paléolithique supérieur ?) n'est pas encore effectuée et la topographie reste à compléter pour envisager une publication.

5. Projets 2025

- Stage « *Bactériologie et microfaune* »
 - Le CSRNA proposera ce stage en juin à Champdeniers- 79
 - Le module de formation et le matériel sont prêts.
 - Mise en pratique sur le ruisseau de Champdeniers.
- Etude de la stygofaune dans la résurgence « *les fontaines bleues* » de Saujon- 17
 - Nous attendons l'autorisation du propriétaire pour prélever des sédiments dans la résurgence avec une benne prévue pour l'hydrobiologie.
- Etude du trou souffleur
 - Retourner sur le terrain pour actualiser la topographie de la cavité et effectuer une topographie de la zone externe surplombant la cavité.



Gravures pariétales – Grotte des poissons



Crâne de hyène des cavernes (jeune individu

CDS 19 - CORRÈZE

D'après les informations de Thierry Marchand

COMPTE-RENDU D'ACTIVITÉS SCIENTIFIQUES ET ENVIRONNEMENTALES

1. Topographies

● Prestation : topographie de la rivière souterraine de Bataillé - 79

Voir le compte-rendu du CSRNA

Thierry Marchand et toute une équipe ont produit la topographie de la rivière souterraine et les points de géolocalisation à l'emplacement d'un futur bâtiment. Cependant après vérification, un décalage a été détecté, probablement dû au port de lunettes du topographe. Une partie de l'équipe et T. Marchand sont retournés une journée sur le terrain pour recalculer la topographie au Disto X2.

Ensuite le logiciel Visual topo et un logiciel de DAO ont validé les points GPS souterrains cumulés, les points de géolocalisations et le projet de bâtiment prévu en rivière.

● Stage topographie en Corrèze

T. Marchand a organisé un stage de Niveau 1 pour former quelques spéléologues avec une soirée théorique en salle et 2 demi-journées de pratique sur le terrain.

● Stage utilisation du logiciel Topo Calc'R

Ce logiciel est destiné au calcul et au dessin de topographies spéléologiques. Thierry Marchand a suivi une formation organisée dans le Lot par son concepteur Jean Paul Hereil. L'équipe Topo du CSRNA souhaite mettre en œuvre ce logiciel dans les stages topos niveau 2 dès 2025.

http://topocalcaire.free.fr/article_precision_topo.pdf

2. Suivi de population de chiroptères

Il n'y a pas eu de comptage avec le GMHL en 2024 mais c'est programmé pour 2025.

CDS 24 - DORDOGNE

Chloé GOMBAULT

COMPTE-RENDU D'ACTIVITÉS SCIENTIFIQUES ET ENVIRONNEMENTALES

1. Participation aux COPIL Natura 2000 – relation avec le CEN

- Le CDS24 assure une représentativité dans les nombreuses réunions COPIL NATURA 2000. En 2024, le CDS24 a été invité aux réunions Copil suivantes :- Coteaux calcaires de la vallée de la Vézère
 - Grottes de Saint Sulpice d'Eymet
 - Vallon de la Sandonnie (gouffre de Paussac)
 - Coteaux calcaires de la vallée de la Dordogne
 - Tunnel de Saint Amand de Coly
 - Coteaux calcaire des Causses de Daglan et de la vallée du Céou
 - Vallée des Beunes
- La participation aux comptages chiroptères (grottes de Saint Sulpice d'Eymet, grotte du Rajol, grottes d'Azerat) et la participation aux réunions COPIL permettent de conserver des relations saines avec le CEN.
- La participation du CDS24 au COPIL du vallon de la Sandonnie fut l'occasion de présenter aux élus les résultats du suivi climatique et hydrogéologique du gouffre de Paussac mené en 2021-2022 en partenariat avec le CEN.

2. Suivi des projets d'APPB. Cas particulier de la grotte de Rajol – action commune commission environnement-commission SSF24

De manière générale, le CDS 24 est particulièrement vigilant aux nouveaux projets d'arrêtés de protection de biotope visant les sites souterrains du territoire de la Dordogne. Il met tout en œuvre pour intégrer les démarches entreprises par les services de l'État et organismes mandatés pour la sécurisation des sites dès la phase amont du projet.

Trois sites sont concernés par un APPB en 2024 : 2 carrières et une cavité naturelle (grotte du Lyon/Rajol). Le CDS24 a été consulté sur les enjeux spéléologiques de chacun de ces sites par le CEN en phase amont. En outre, le CDS24-SSF24 a été invité par le CEN à étudier l'aménagement d'une partie dangereuse et accidentogène de la cavité afin d'assurer la progression en toute sécurité des agents du CEN dans le cadre de leur mission.

Dans son avis sur le projet d'APPB porté à la connaissance de la DDT, le CDS24 appuyé par la FFS, valide le bien-fondé de la mise sous protection du fait de l'importance des en-

jeux liés à la protection des chiroptères sur les 3 sites.

En outre, il est rappelé dans notre avis que la Fédération Française de Spéléologie (FFS), délégataire du ministère des Sports pour l'organisation et l'édiction des règles techniques de la spéléologie sur le territoire national, fixe les règles de pratique, d'aménagement, d'équipement et de sécurisation des sites dédiés à la progression en milieu souterrain. Elle est donc tout indiquée pour pallier la lacune des compétences sur le champ sécuritaire du comité local délivrant les dérogations d'accès à la cavité.

3. Suivi hydrologique du Trou du Vent (Bouzig) et relance du partenariat avec le SMDE

Initié en avril 2023, le suivi hydrologique du Trou du vent suit son cours. Ce suivi vient compléter les études programmées par le SMDE pour la définition de l'aire d'alimentation de la source de Bouzig (dont la remise en service est prévue à moyen terme). Dans ce cadre, le CDS24 et le BOC ont participé à la réunion de lancement des études le 13 novembre 2024.

Le SMDE souhaite intégrer les spéléologues locaux par la fourniture de données de terrain de types pertes, dolines, gouffres, afin d'aider à définir la vulnérabilité intrinsèque du bassin d'alimentation. Les éléments fournis serviront notamment à la réalisation de traçages.

En outre, le SMDE et le bureau hydrogéologique mandaté pour la réalisation de l'étude sont intéressés pour avoir la topographie géoréférencée de Bouzig, ainsi que par des plongées complémentaires qui feront très certainement l'objet d'une prestation en 2025.

Le 13 novembre, des mesures de débit de l'émergence ont été réalisées :

- par nos soins à l'aide de la règle à jauger (48 l/s $\pm$ 10 %)
- par le bureau d'étude missionné par le SMDE à l'aide d'un courantomètre (45 l/s $\pm$ 10 %) Ces résultats très proches viennent confirmer la fiabilité de la règle à jauger.

4. Week-end d'initiation à la biospéologie en action commune avec l'EDS24

Un week-end d'initiation à la biospéologie a été organisé par B. Lebreton les 20/21 juillet en partenariat avec l'EDS24, afin de permettre aux jeunes et primo-adhérents de découvrir une autre facette de la spéléologie.

Au programme : une matinée en salle pour présenter la discipline et les principales « *bestioles* » que l'on peut rencontrer sous terre et observation en cavité l'après-midi. Observation à la binoculaire et tri le lendemain.

Pour des considérations éthiques et une approche scientifique responsable, l'observation et la prise de photos ont été privilégiées à la collecte. Quelques spécimens, difficilement identifiables à l'œil nu, ont toutefois été collectés pour une observation à la binoculaire. Le week-end s'est déroulé à Rouffignac-St-Cernin de Rheillac, au centre équestre du Sardin pour la partie théorie et à la grotte de Font Mendosse pour la partie pratique. Le stage a rassemblé 7 stagiaires, dont 1 jeune et 1 primo-adhérent.

5. Participation à la campagne de nettoyage de la Vézère en canoë, en partenariat avec la mairie des Eyzies

En septembre, une vingtaine de bénévoles du CDS24 (4 clubs représentés) ont répondu présent à l'appel de la commune des Eyzies pour le nettoyage annuel des berges de la Vézère. Cette opération, réalisée en canoë, a permis le repêchage de plusieurs kilos de déchets de tout genre (plastique, pneus, métaux...) dans un cadre idyllique et convivial.

6. Soutien financier à l'expédition K24 d'Explo-Laos

En 2024, Explo-Laos comptait parmi ses membres 4 personnes du CDS24 (3 du G3S, 1 du CSCERN) ainsi que 3 personnes du CDS64 (Leize Mendi), 1 personne de l'Ariège. Le CDS24 a renouvelé son soutien financier à l'association pour promouvoir les découvertes réalisées dans le Khammouane (secteur de Konglor) du 22 février au 11 mars 2024. L'expédition 2024 a permis de topographier plus de 5 000 m de galeries. En outre, une trentaine de différents spécimens (arthropodes et mollusques) ont été collectés pour identification.

7. Participation aux stages fédéraux

Participation d'une adhérente au stage de mesure de débit organisé par la CoSci, réseau de la Combe aux Prêtres (Francheville). La stagiaire a pu se perfectionner dans les différentes méthodes de mesure de débit couramment utilisées en spéléologie (jaugeage au sel, jaugeage par traceur, flotteur), de découvrir la règle à jauger, alternative très pratique et surtout économique du courantomètre et appréhender les limites d'application des différentes méthodes utilisées.

G3S : GROUPE SPÉLÉOLOGIQUE ET SPORTIF

Patrick Rousseau



- 60 phénomènes karstiques ont été recensés en prospection et plusieurs données issues de « Périgord Explo » ont enrichi la base de données fédérale de Karsteau qui sera encore complétée en 2025.
- Une balise de géolocalisation (modèle identique à celle de notre club : Type D.Chailloux), commandée par le CDS16, a été réalisée avec le lycée Claveil de Périgueux et l'aide de D. Chailloux. Elle a été livrée en décembre 2024.

1. Hydrologie

Durant 4 semaines, des observations, mesures de débit, conductivité, photos mémoire avec un stagiaire ont eu lieu dans la vallée calcaire de la Sandonie pour acquérir des connaissances sur les apports des émergences souterraines en avril 2024.

Une prospection systématique a aussi été réalisée pour relever tous les phénomènes des plateaux proches. Les données collectées ont été restituées au SRDB (syndicat Dronne et Belle) et au service de l'eau du CDS 24.

Lors du COPIL Natura 2000, Chloé Gombault, hydrogéologue et membre du CDS 24 a présenté les résultats du suivi climatique et hydrogéologique du gouffre de Paussac mené en 2021-2022 en partenariat avec le CEN.

Traçages : il n'y a pas eu de traçage en 2024 du fait des débits de crues jusqu'en juin ce qui ne convenait pas pour ces opérations.

2. Topographies

- Participation à la topographie de la rivière souterraine de Bataillé-79
 - Une équipe du G3S s'est déplacée en Deux Sèvres du 10 au 15 juin pour participer une topographie de la rivière souterraine et géolocalisation avec une équipe de plongeurs. Le CDS 19 s'est chargée de la numérisation des données terrain et report en surface (voir CR CSRNA)
- Réalisation de 5 topographies sur le secteur Nord Dordogne
 - Topo du chevreuil
 - Topo grotte du moulin
 - Topo du réseau des charentaises
 - Topo grotte de St Martial de Valette et des pirates à Aucors (J. Rolin).
- Nous souhaitons nous équiper, en 2025, du disto X2 beaucoup plus rapide et précis.
- Plusieurs géolocalisations de galeries en surface ont été effectuées en 2024.

3. Explorations - recherches

- Prospections
 - Malgré un temps très pluvieux en 2024, le G3S a pu continuer ses recherches.
 - Ces prospections contribuent à la connaissance des phénomènes karstiques, des circulations d'eau souterraines et du patrimoine local et départemental.
 - Toutes les données alimentent la base nationale Karsteau.
- Grâce à une géolocalisation précise sur la commune de Sceau St Angel- 24, l'ouverture d'un puits artificiel, en début de 2024, a permis d'accéder à une rivière souterraine, barrée par 2 siphons, à 2 km de l'entrée connue et relancer les explorations.
- Camp estival à la Pierre St martin du 16 au 24 Août
 - Ce camp a permis de relancer les explorations du E2000 et autres gouffres dans le secteur de Lescun.
 - 18 spéléos, issus de plusieurs clubs : RSCC16, du GSO et du G3S, ont participé aux explorations.
 - Dans le E 2000 découverte, à - 450 m d'un nouveau réseau d'une centaine de mètres. Une désobstruction gigantesque de 9 m3 dans la grotte de la plateforme (à 2024 m d'altitude) laisse espérer une suite importante.
 - Plusieurs géolocalisations ont été réalisées sur le secteur dont une de 106 m de profondeur. Elles permettent d'entrevoir des jonctions potentielles entre 2 gouffres pour 2025.



Photo Ph Bussard : la plateforme

- Participation à l'expédition Explo-Laos

- Du 22 février au 11 mars, 3 membres du G3S sont partis en expédition dans le Kammouane avec l'équipe Explo-Laos. Voir compte-rendu du CDS 24

4. Formations

- Une journée de formation sur le réseau Centipède RTK a permis à 5 membres de faire des essais matériels sur le terrain à Sceau Saint Angel et repréciser avec exactitude des coordonnées et altitudes de gouffres. <https://docs.centipede.fr/> et <https://www.sparkfun.com/categories/4>.
- Participation de C. Gombault au stage FFS d'hydrologie à la Combe aux Prêtres.

5. Journées découverte du karst

- Le 13 septembre, la promotion de 2024-2025 de « *Nontron design* » a pu découvrir en vélo électrique, le karst dans les secteurs de Nontron-St Pardoux et la rivière-St front. Deux accompagnateurs A. Affagard et P. Rousseau ont expliqué aux 12 étudiants le karst et ses circulations souterraines, depuis l'accident géologique du Bandiat (faille du Puy) jusqu'à la Dronne.
- Le 4 octobre, 31 étudiants en BTS GPN1 (Beaussac) ont randonné sur le karst au-dessus de réseaux spéléologiques connus.

6. Interventions pour dégradation de cavités

- **Grotte des Boissières à St Martial de Valette - 24**

Cette grotte isolée nous a été signalée par un exploitant forestier pour une demande de sécurisation.

La présence de nombreux déchets plastiques, objets divers et surtout des larges tags de peintures sur une paroi ont donné lieu à une expertise pour pollution avérée et dégradation volontaire de grotte.

Nous avons transmis le dossier au CDS 24 pour une suite à donner.

Une convention est en cours de signature pour assurer la sécurisation de la cavité et permettre un accès aux spéléologues fédérés.

- **Grotte de Beaussac – 24**

En septembre, nous sommes aussi intervenus dans cette grotte, suite à la demande de la mairie pour une violation de la grille qui protège un réseau sensible (faune cavernicole et minéralogie magnifique).

Le dossier a été transmis au CDS 24 et les destructeurs identifiés ont dû réparer leur erreur infantile : la clé d'accès étant disponible auprès du CDS 24 et CDS 16 sur simple demande.

CDS 33 ET CLUBS - GIRONDE

Gabriel Balloux, référent scientifique-environnement

COMPTE-RENDU D'ACTIVITÉS SCIENTIFIQUES ET ENVIRONNEMENTALES

1. Karstologie - hydrologie - hydrogéologie par G. Balloux

- **Un traçage des eaux de la grande perte de Fermis** (St-Pierre-de-Bat) a été réalisé en décembre 2023 ; le colorant est ressorti dans le lavoir de Laubarit dans la même commune.
- **Rédaction d'une étude** « *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.* »

Ces deux études ont été publiées dans le Spéléoscope n° 43.

- **Projet KarstEuille** : rencontres avec le Conseil départemental et les 2 offices de tourisme concernés. Au lieu de panneaux spécifiques seront installés des QR- codes sur des balises du département, renvoyant vers un site dédié ; nous attendons donc que cela se mette en place.
- **Projet grottes sentinelles en Nouvelle-Aquitaine** : le CDS 33 est représenté dans le groupe de travail.

2. Biospéléologie par C. Charbonnier

Poursuite des échantillonnages faune cavernicole par 5 personnes (référénts : Erim Koc, Charline Charbonnier) dans 14 grottes de Gironde (Bois de Madame, Boucaud, Bouchonnerie, Chèvre, Drindineyres, Font du Roc, Fricassée, Grand Antoine, Grand Pont, Grande Fosse de Riocaud, Jeandille, Naudonnet, Tennis, Villesèque), 1 de Dordogne (Touron de St-Sulpice) et 1 du Lot-et-Garonne (Castel Gaillard). Trois personnes extérieures ont été initiées aux bases de la biospéléologie. Ces travaux seront publiés dans le prochain Spéléoscope ; dans le n° 43 ont été publiés les 2 rapports biospéléo de 2023.

3. Etude des Chiroptères

- Une séance d'initiation organisée par l'association La Huppe Verte aux carrières d'Omet.
- Une visite de routine au Trou de la Barrique.

Le CRES a débuté un partenariat avec La Huppe Verte qui pourra mener à des sorties d'initiation à la biospéléologie.

4. Topographie par J.-P. Cassou, F. Maffre, H. Lalanne, S. Dupas, G. Balloux

- Grotte de la Moulinasse, St-Ferme (GESA)
- Grotte de St-Denis, Camiac-et-St-Denis (GESA)
- Grotte de Pellegries, Faleyras (GESA)
- Grotte du Cendrier, Faleyras (GESA)
- Grotte du Parc, St-Ferme (GESA)
- Grotte de Genlaire, Rimons (CRES + explo avec le GESA)
- Grotte de Boucaud, Rimons (CRES)
- Carrières souterraines (GESA)

5. Archéologie – histoire par M. Audouin

- Poursuite de la **rédaction d'une étude sur le souterrain de Monbadon.**
- Début de l'**étude d'un souterrain à St-Michel-de-Lapujade.**
- **Relations avec diverses associations :**
 - Association Ste-Présentine
 - Les Jardins du Château Perdu
 - Association de sauvegarde de l'église ND de Lorette
 - Les Amis du Château de Benaugue
- **Relations avec la mairie (musée) de Blasimon.**

6. Ecologie par G. Balloux

- Le CRES poursuit ses actions sur le site de **Castelnau de Mesmes** (St-Michel-de-Castelnau) en partenariat avec les propriétaires, la Société Linnéenne de Bordeaux et le CEN NA : suivi de la grotte et de l'évolution des souterrains, inventaires de biodiversité, chantier écologique (aménagement de zone humide) ...
- Une mini-séance de **formation sur la caractérisation des zones humides.**
- Plusieurs **sorties en partenariat avec la Société Linnéenne de Bordeaux.**
- Deux stagiaires ont effectué une **étude de la faune en surface autour de sites karstiques** à Escoussans (bois du Hayas, bois de Lalanne où se trouve la grotte de Naudonnet).

7. Protection de l'environnement par G. Balloux

- Le CDS 33 est intervenu pour apporter son expertise auprès d'un collectif d'opposants à un **projet d'élevage de porcs à proximité immédiate de la grotte des Drindineyres** (Arbis) : participation à des réunions, rencontres de terrain (avec le CEN NA, la presse), rédaction de courriers aux services de l'Etat, réponses à la presse.
- **La grotte de Villesèque** fait l'objet d'une dépollution à chaque sortie d'initiation, et l'entrée de la galerie annexe a commencé à être dépolluée.
- **Reprise de contact avec le CEN NA** dans le cadre de la **gestion du réseau Trou de la Barrique-Trou Noir** : il a été décidé de ne pas renouveler l'adhésion à la charte Natura 2000. Nous continuons à respecter les consignes d'accès mais nous évitons ce réseau.

CDS 40 - SPELEO CLUB DES LANDES - LANDE

Le président du SCL - Correspondant environnement du CDS 40 - Emmanuel DEJONGHE

COMPTE-RENDU D'ACTIVITÉS
SCIENTIFIQUES
ET ENVIRONNEMENTALES

Karstologie

Aucune action particulière en 2024

Par contre nous sensibilisons régulièrement tous nos membres à sortir tous nos déchets lors de chaque sortie et de retirer régulièrement les déchets rencontrés sous terre (dans la mesure où il n'y a pas de risque d'hygiène et que cela ne dépasse pas un volume d'un litre par personne).

Hydrologie

Aucune action particulière en 2024

Topographie, géolocalisation, GNSS

3 topographies de réalisées :

- Une topographie d'une ancienne mine de fer pour approfondissement de formation
- Une topographie d'une ancienne mine de fer avec traversée (TBX 7) avec positionnement d'objets historique
- Une reprise de topographie pour un approfondissement de cavité (TH 1)
- Réalisation d'une note sur les effets de l'éclairage et du matériel sur la mesure de l'azimut.

Archéologie

Aucune action particulière en 2024

Paléontologie

Aucune action particulière en 2024

Biospéléologie

Pose d'une caméra dans une cavité, grotte des Fées à Saint-Cricq-du-Gave, permettant de définir la faune mammalogique utilisant ces galeries.



Autres, grottes laboratoires

Réflexion sur les cavités Landaises, susceptibles de devenir « grotte sentinelle »

Divers

Le CDS 40 ne dispose pas de commission scientifique ou environnementale, les actions se font selon les besoins, les personnes, le temps disponible et les moyens financiers.

Dans les paramètres permettant de définir les grottes sentinelles, nous mettons également l'impact coût de déplacement pour assurer une pérennité du suivi.

CDS 46 - LOT

Philippe Tyssandier

COMPTE-RENDU DES ACTIVITÉS
2024

Méthanisation

Le CDS suit toujours ce dossier avec attention et participe aux différentes commissions locales de suivi des méthaniseurs en activité dans le département :

- Unité de méthanisation BioQuercy à Gramat : participation aux réunions des 15 janvier et 20 septembre.
 - Rappelons que le plan d'épandage couvre 4 480 ha en 2023. 1 097 ha ont été retirés de ce plan et 1075 ha ont été ajoutés, sans augmentation de volume de digestat. Les hectares retirés concernaient principalement des parcelles en zone karstique très vulnérables et présentes sur le territoire du PNR des Causses du Quercy.
 - Quant au projet de mise en place d'un observatoire sur la méthanisation comprenant notamment les suivis de la mortalité des abeilles, de la qualité du digestat, de la qualité de l'eau, la représentante de l'Administration a rappelé que la loi d'accélération des énergies renouvelables AER prévoit la création d'un observatoire national des énergies renouvelables et de la biodiversité. Cet observatoire, qui a notamment pour mission de réaliser un état des lieux de la connaissance des incidences des énergies renouvelables sur la biodiversité, les sols et les paysages, des moyens d'évaluation de ces incidences et des moyens d'amélioration de cette connaissance, se fait toujours attendre.
 - Méthaniseur de Mayrac (LGEE) : la commission de suivi s'est réunie le 10 juin. Cette unité est plus réduite que la précédente et le plan d'épandage couvre 1 000 ha. Pas d'incident à noter et une volonté du gérant d'améliorer le fonctionnement de l'unité.

Nettoyage de phosphatières

Dans le cadre de sa convention de partenariat avec le PNR des Causses du Quercy, gestionnaire de la Réserve naturelle nationale d'intérêt géologique du Lot, le CDS 46 a mené 2 actions de nettoyage de phosphatières en 2024. Rappelons que les phosphatières du Quercy se présentent sous la forme de failles et trous béants créés par l'extraction des phosphates à la fin du XIX^e siècle. C'est dans ces cavités que les paléontologues ont pu collecter depuis plus d'un siècle des fossiles à forte valeur scientifique. Malheureusement, bon nombre d'entre elles ont ensuite servi de décharge publique pendant plusieurs décennies. Ces dépotoirs constituent des risques de contamination pour les eaux souterraines et l'accès aux phosphatières profondes ne peut être



Photos 1, 2, 3 et 4 : Actions de nettoyage des phosphatières de Caoussadou et Pécarel - © Philippe Tyssandier

réalisé qu'à l'aide de techniques spéléologiques, déployées par le CDS 46.

Les actions de nettoyage sont réalisées sous forme de chantiers participatifs sur des sites préalablement définis :

- **21 janvier 2024** : nettoyage du site de Caoussadou à Puyjourdes avec l'aide des bénévoles de l'association de l'histoire et du milieu naturel de Laramière. Plus de 25 volontaires ont évacués de nombreux déchets et encombrants qui ont rempli une benne entière, soit près de 1,5 T de déchets.
- **19 octobre 2024** : action de nettoyage sur le site de Pécarel à Concots. Compte-tenu de la dangerosité du site (verticalité), l'opération s'est déroulée uniquement avec des spéléos et des agents de la Réserve. L'installation d'une tyrolienne et de palans permettait l'évacuation des déchets en toute sécurité.



Photo 5 : Essaim de rhinolophes euryales dans une cavité d'hibernation © Philippe Tyssandier

Suivi des colonies de chiroptères

Le CDS 46 assure le suivi des colonies de chiroptères dans le département depuis plus de 15 ans, en collaboration avec plusieurs structures dont le Conservatoire des Espaces Naturels en Occitanie, le Parc Naturel Régional des Causses du Quercy et l'Office Français de la Biodiversité.

- Hiver 2023 – 2024- Suivi des colonies de rhinolophes euryales
 - 18 colonies suivies dont une nouvelle rassemblant près de 800 individus
 - 8 584 individus recensés dont une colonie comptant plus de 3 500 individus
 - + de 500 heures de suivi !
- Été 2024- Suivi des colonies de reproduction
 - Une dizaine de sites suivis abritant très souvent des colonies multispécifiques + 3 autres sites en bâtiment.
 - 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.

- En 2025, deux actions nouvelles seront menées :
 - les panneaux signalant la présence de colonies de chiroptères dans les sites les plus sensibles (hibernage et reproduction) seront changés.
 - des sondes de suivi de température et d'humidité seront installées dans quelques cavités afin de suivre les réactions des chauves-souris aux variations climatiques.



Photo 6 : Participants au stage topo © Philippe Tyssandier

Topographie

La topographie d'une cavité permet de rendre compte d'une exploration. Aujourd'hui, l'emploi de nouveaux outils connectés facilite la prise de mesures sur le terrain et des logiciels aident à la réalisation des dessins. Afin de se mettre à jour et de former les spéléologues à ces nouveaux outils, le CDS 46 a organisé un stage topo en interne. Ce stage s'est déroulé les 7 et 8 décembre 2024 à Thémines, avec l'intervention de Jean-Paul Hérel, concepteur du logiciel Topo Calc'R. Thierry Marchand, du CDS 19, a été sollicité également.

Pendant 2 jours intenses, les 10 spéléologues présents ont pris en main les différents matériels présentés (Disto X, applications Android, logiciels topos) et se sont familiarisés avec les différentes opérations à réaliser. Il reste maintenant à mettre tout cet apprentissage en application !

Ecole Départementale de Spéléologie du Lot

Début 2024, le CDS 46 a relancé son école de spéléo pour les mineurs (une dizaine de jeunes âgés de 12 à 17 ans). A chaque séance, en dehors des apports techniques, les encadrants ont aussi distillé des informations en lien avec l'environnement souterrain aux jeunes spéléos lotois, notamment sur la biospéologie (microfaune, chiroptères, ...), l'origine du calcaire, la formation des grottes et des concrétions, l'importance de protéger cet environnement ...

L'EDS 46 souhaite maintenant pousser plus loin l'investissement environnemental des jeunes, notamment en les faisant participer à des chantiers de nettoyage et de pose balisage de protection.

CDSC 64 - PYRÉNÉES ATLANTIQUES

Marie-Christine Delmasure

COMPTE RENDU D'ACTIVITÉS ANNÉE 2024

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'activités tente de recenser les actions scientifiques et environnementales réalisées en 2024 par le CDSC 64 et communiquées par les clubs du département.

Merci pour votre collaboration.

Partie 1 : Les actions du CDSC 64

1. Biologie souterraine

1.1 Programme stygofaune (faune cavernicole souterraine) dans les Pyrénées Atlantiques)

Convention entre la SEPANSO, le CSRNA et les CDSC 64

L'an dernier, des spéléologues des Pyrénées Atlantiques ont participé activement à l'inventaire de la faune aquatique souterraine menée par la SEPANSO dans le département. Dans ce cadre, les recherches ont été effectuées dans des cavités, plus ou moins aquatiques, mais également dans des puits et des zones hyporhéiques constituées par les sédiments saturés d'eau et plus ou moins poreux, à côté et sous le lit des cours d'eau.

Dans le gave de Pau, le pompage de l'eau contenue dans les sédiments a permis la collecte de Niphargus, petits crustacés blancs bien connus des spéléologues. Mais il s'agit probablement d'une espèce nouvelle pour la science.

Mardi 20 et mercredi 21 août, de nouvelles séances de pompage/collecte sont effectuées avec succès avec Fran-

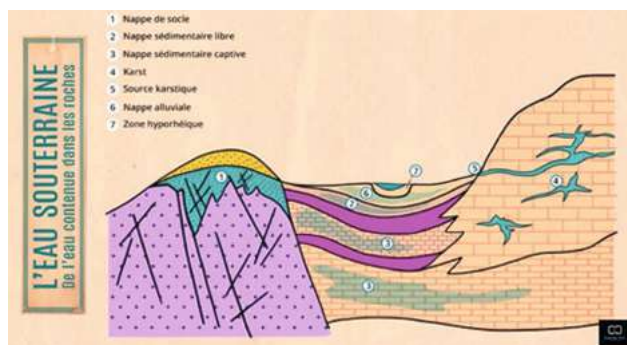


Fig.1 L'eau souterraine. Doc SEPANSO

çois Lefebvre et Thierry Alézine (SEPANSO). Des Niphargus sont collectés pour étude et détermination.

Mercredi matin une équipe de l'AFP est venue réaliser un reportage paru le 24/8/2024 (tv5monde) « A la recherche de la stygofaune, ces espèces souterraines, témoins de la qualité des eaux » TV5.

Participation de G. Cazenave et M.C. Delmasure

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. 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. Nous sommes dans l'attente des résultats de détermination des espèces et du rapport de la SEPANSO

1.2 Suivi de populations de chiroptères

Photo-comptage des chauves-souris dans le gouffre de Bexanka

Prestation CDSC 64 pour le compte du CEN. Cette méthode a un faible impact sur l'hivernage.



Fig. 6 Détail d'un essaim d'Euryales dans la salle de la Grande Arche



Fig. 2 Forage dans le lit du gave



Fig. 3 Pompage de l'eau et des sédiments



Fig. 4 Tri sous la loupe binoculaire

2. Initiation des jeunes aux aspects scientifiques de la spéléologie

Dominique Dorez, conseiller en développement sportif territorial du CDSC 64, gère l'EDS (Ecole de Spéléologie), mène des actions pour 5 collèges et un lycée du département et l'été, il organise des sorties SAVAP (Sports Animations Vacances à Pau). Il ne manque pas d'initier les élèves à la biologie souterraine, la formation des cavités et la protection de l'environnement.

Deux établissements ont particulièrement ciblé des projets scientifiques.

2.1 Collège Clermont de Pau : formation des cavités

Trois sorties ont été réalisées pour les classes de 4° au mois de septembre et octobre 2023. La thématique de ce programme est basée sur la formation des cavités (SVT), une partie des élèves participe à un cours avec 2 TP (travaux pratiques) pendant que l'autre partie des élèves visite la salle de La Verna.

L'action est portée par La Verna et encadrée par les guides de La Verna, renforcés par le CDST du CDSC64.

2.2 Lycée agricole de Montardon : biospéologie

Ce projet scientifique est particulièrement intéressant.

Il a été réalisé avec les élèves de seconde du Lycée de Montardon. Une partie de la classe seulement car la thématique ne concernait que des élèves ayant choisi l'option.

Le projet est fléché « biospéologie » et découpé comme suit :

- 1) Une intervention en classe avec un cours de 2h pour évoquer la formation des cavités, la vie dans les cavités.
- 2) Une sortie terrain à la grotte de Sespiau pour découvrir et s'accaparer le site afin d'en définir :
 - a) Le protocole de travail ;
 - b) Un état des lieux pour préciser les observations à mener ;
 - c) Le besoin en matériel nécessaire pour ce travail.
- 3) Une sortie à la grotte de Sespiau pour effectuer les prélèvements et observations.
- 4) Une séance en classe (2h) pour faire la détermination

des espèces et les observations complémentaires.

- 5) Une séance en classe (2h) pour l'observation et la détermination des bactéries qui avaient été mises en culture.

Le travail mené dans la cavité avait deux objectifs, étude du vivant et étude de l'écosystème :

- Observations, mesures et prélèvement dans l'environnement, air, eau ;

- Observation et prélèvement du vivant.

Le travail mené en classe a abordé plusieurs sujets :

- Détermination des espèces ;
- Culture et observation des bactéries ;
- Recensement des mesures environnementales réalisées.

L'ensemble de ces travaux fera l'objet d'un rapport par ces élèves au cours de l'année 2024-2025.

2.3 Sorties SAVAP (Sports Animations Vacances à Pau)

Les jeunes palois ont bénéficié, cet été, de deux sorties spéléologiques, l'une fin juillet et l'autre début août.

A chaque sortie d'une journée, 7 jeunes, encadrés par un animateur et Dominique Dorez ont découvert la grotte de



Fig. 5 Niphargus sp



Fig 7,8,9 Découverte du milieu souterrain dans la grotte de Sespiau et observations au laboratoire de SVT.

© Dominique Dorez

Sespiou à Izeste. Des observations et interprétations du milieu souterrain ont permis d'introduire des notions de géologie, hydrogéologie, biologie. Les espèces cavernicoles rencontrées ont été observées, photographiées et déterminées à l'aide du petit fascicule de la commission scientifique édité par la FFS.

3. Conventions en cours - M. Lauga

3.1 Charte de bonne conduite Bexanka - L.P.O / CDSC 64.

A l'initiative de la LPO, trois réunions se sont tenues à Camou Cihigue afin d'élaborer une charte de bonne conduite concernant Bexanka.

Le CDSC64 était invité à participer (D.Dorez, M.Lauga), des professionnels du département aussi, par ailleurs membres du CDSC 64 (Iban Duinat, Nicolas Terrier, Olivier Pierre) Un document final a été rédigé par la LPO et communiqué au CA du CDSC 64 qui l'a validé après quelques modifications.

Ce qui peut être surprenant est d'avoir retenu cette cavité alors qu'aucun problème n'est lié à la fréquentation du lieu, que ce soit par les amateurs ou les professionnels. En outre, bien que visitée « régulièrement », (y compris avec bivouacs), Bexanka ne présente aucune retombée, positive ou négative, quant aux colonies de chiroptères.

Les modalités pour se rendre dans ce gouffre (et tous ceux situés sur la commune de Camou Cihigue), sont toujours les mêmes : passer à l'auberge Aguerre, s'inscrire sur le registre et si l'établissement est fermé, laisser une trace écrite. Cela peut paraître contraignant, mais c'est UNE des conditions pour continuer à pratiquer librement notre activité.

3.2 Plongée Erberua – DRAC / CDSC 64

La DRAC d'Aquitaine souhaite réaliser une expertise quant à la possibilité de franchir le siphon donnant accès au site préhistorique d'Erberua à Saint Martin d'Arbéroue. Pour ce faire, le CDSC 64 a été contacté, afin de monter une expédition de reconnaissance et seulement de reconnaissance. Nous avons proposé à F. Verlaquet d'effectuer une plongée de reconnaissance.

Actuellement le projet est en suspens, la convention proposée par la DRAC n'étant pas adaptée à la situation.

3.3 Convention BRGM / CDSC 64

Le BRGM souhaite étudier les variations du régime des eaux du Saison et, dans ce but, procéder à une mise en place d'instruments de mesure.

Le CDSC 64 ayant été contacté pour accompagner sur le terrain les techniciens du BRGM, une convention est donc indispensable afin de protéger les bénévoles qui assisteront le BRGM. Convention pas encore finalisée.

RAPPEL :

Pour tout accompagnement, assistance à destination d'une administration, d'un service officiel par des bénévoles du

CDSC 64, une convention est nécessaire.

Pour cela, s'adresser à Yves Bramoullé référent auprès de la FFS.

4. Karsteau

Dans le cadre du service civique un jeune avait été recruté pour sanner et archiver dans la base de données, une partie de l'importante documentation de Jean-Pierre Besson. Mission annulée par l'État fin janvier. Dommage.

5. Réunions et conférences

● 3/2/2024 AG CDSC 64 Licq Athérey

Présentation du rapport 2023 de la commission Sciences et Environnement.

● 10/04/2024 Le lynx des Pyrénées : espèce cryptique ou fantasmagorique Conférence de Henri Cap paléontologue – Oloron

- Nombreux auditeurs dont quelques spéléologues du département.

- Échanges avec le conférencier sur les indices de présence du lynx dans les Pyrénées Occidentales, et les espèces fossiles notamment le lynx d'un gouffre du col d'Aran. Un squelette complet a été découvert en 1962 à 143 m de profondeur par la SSPPO. Le squelette est entreposé au Musée d'Ossau à Arudy.

● 18-19/05/2024 AG de la FFS Sorrèze- 81

- Participation à la réunion de la commission scientifique de la FFS.

- Représentation du CDSC à l'AG.

● 24/6/2024 Réunion : « Actions de la stratégie territoriale de la biodiversité au Pays Basque » Bidache- 64

o Jacques Chauvin a représenté le CDSC 64 et a participé à l'atelier « Amélioration des connaissances » : partage de l'information, base de données, sensibilisation des élus... L'avenir dira si certaines propositions émises par une centaine de participants, issus d'horizons particulièrement divers, vont déboucher sur du concret.

o Voir document de synthèse. Annexe 2

● 23/08/2024 Espalungue, royaume des chauves-souris

- Film de Tanguy Stoecklé projeté en avant- première à Arudy.

- Salle comble. Présence de quelques spéléologues.

- Échanges avec le réalisateur et Denis Vincent

● 6/10/2024 JNSC Tardets- 64

- Petit atelier d'initiation à la peinture préhistorique pour les enfants

- Communication à mieux diffuser auparavant.

- 11-12-13/10/2024 34ème Rencontre d'octobre Haut-ecourt Romanèche- 01
 - Thème : gestion et protection des cavités sensibles et remarquables
 - Communications diverses
 - Sorties de terrain à Corveissac (reculée et grotte avec rivière souterraine)- Visite d'une carrière avec empreintes de pas de dinosaures à Villette
 - 27-28-29/10/2024 Journées d'Aliénor Les Eyzies en Dordogne-24
 - Communications diverses : la grotte de Cussac, le projet des « grottes sentinelles » (Joël Roy).
 - Visite guidée du Musée National de la Préhistoire.
 - Visite guidée de la grotte aux 100 mammouths à Rouffignac.
 - 23/11/2024 Réunion de la commission scientifique de la FFS Courthézon- 84
 - Réunion annuelle – Échanges d'informations
 - 7-8/12/2024 Séminaire du CSRNA Castres sur Gironde- 33
- o Participation de M.C. Delmasure et Dominique Dorez
6. Quelques projets pour 2025
- Finaliser les conventions en cours avec la LPO, le BRGM, la DRAC. • Participer au projet de « grottes sentinelles » qui se prépare au niveau des commissions scientifiques de la FFS et du CSRNA.
 - Proposer un stage de biospéologie niveau 2 au Pays Basque en avril. • Poursuivre le suivi des populations de chiroptères en cavité et s'intéresser notamment aux minioptères dont les effectifs diminuent.
 - Envisager une formation Chiroptère.
 - Nommer un correspondant Chiroptère pour représenter le CDSC 64 à la commission Environnement de la FFS.
 - Nommer un correspondant Archéologie pour représenter le CDSC 64 à la commission scientifique de la FFS.
 - Poursuivre les actions scientifiques mises en place par Dominique Dorez pour les scolaires et l'EDS.

Un grand merci à lui pour tout le travail accompli !

Partie 2 : Les actions des Clubs des Pyrénées Atlantiques

Depuis plusieurs années, la commission scientifique du CDSC 64 essaye de recenser, de valoriser et de partager les actions à caractère scientifique et/ou environnemental réalisées par les clubs des Pyrénées Atlantiques. Merci à tous ceux qui ont transmis un compte-rendu.

La communication s'améliore mais la commission scientifique gagnerait à être renforcée par quelques personnes motivées !

N'oubliez pas de faire part de vos projets 2025 au comité départemental, sachant qu'il peut être aussi possible de trouver des aides financières auprès du CSR NA.

Marie-Christine Delmasure

ARSIP : Compte-rendu des actions scientifiques 2024 - Michel Douat

- **Participation au comptage des chauve-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 encore une nette augmentation du nombre de chauves-souris. 2568 rhinolophes euryales ont été dénombrés. Un CR de l'opération a été transmis au CDSC 64.
- **Double traçage des rivières du gouffre Romy.** Traçage réalisé par le collectif du Romy avec l'aide de l'ARSIP pour l'organisation. Deux traceurs sont utilisés : fluorescéine et éosine. Comme prévu les colorants sont ressortis aux Oueils d'Issaux après passage dans la grotte de l'Arpet. Les sondes de mesure posées dans la résurgence de Léas Athas n'ont pas détecté de passage de colorant. Les analyses des résultats sont encore en cours. Ces résultats seront publiés prochainement.
- **Lancement de deux opérations de reprise topographique de grandes cavités** qui avaient été topographiées dans les années 70 mais pour lesquelles on ne disposait pas de la totalité des données numériques : grandes salles PSM et gouffre Lonné Peyret. 4 km ont été levés dans les deux cavités en 2024. Cette opération devrait prendre de l'ampleur en 2025. En parallèle au lancement de cette opération l'ARSIP a acquis 4 DistoX et un de ses collectifs d'explo en a acquis 2 de plus. Ce matériel pourra être mis à disposition des équipes de topographes qui travaillent sur la Pierre selon des modalités qui ne sont pas encore définies.
- **Karsteau** : gros travail de définition et découpage des zones sur la partie Issaux et Léas Athas du karst de la PSM. Travail en collaboration avec le GS Oloron. Fin 2024, toutes les zones du karst PSM sont tracées. Elles couvrent une superficie de 241 km².

● **Synthèse des topographies** : l'énorme travail entamé il y a plus de 30 ans continue avec la numérisation de toutes les topographies. Actuellement, 316 km de topos sont disponibles sous forme numérique sur les 497 km connus et topographiés. Depuis 2024, une synthèse en 3D est également disponible via le site web ARSIP. La synthèse numérisée et géoréférencée est également disponible sur une application mobile (téléphones et tablette).

● **Les trois communications** faites par des membres de l'ARSIP aux Assises Nationales de l'Environnement Karstique en décembre 2023 ont été réécrites et enrichies pour être publiées dans le Spelunca Mémoire spécial ANEK. Parution prévue en 2025.

Groupe spéléologique Oloronais (GSO) - Henri Laborde

Suivi des populations de chiroptères

Peu d'actions en biologie souterraine cette année.

Cinq sorties ont permis d'effectuer le suivi de populations de chiroptères dans cinq cavités Cinq personnes ont participé aux comptages.

● **Attekondouako Karbéa (Aussurucq)**

- Date : 21/01/2024

- Participants : Pascale, Roger et Henri Laborde

- Observations : 54 petits rhinolophes et 1 grand rhinolophe

● **Grotte/Gouffre de Sespiou (Izeste)**

- Date : 31/01/2024

- Participants : Charles Piauxt, Henri Laborde

- Observation : 18 petits rhinolophes et 5 grands rhinolophes, 1 rhinolophe sp, 18 Rhinolophes euryales

● **Grande grotte des eaux Chaudes (Laruns)**

- Date : 1/03/2024

- Participants : Charles Piauxt

- Observations : 3 petits rhinolophes

● **Petite grotte des eaux Chaudes (Laruns)**

- Date : 1/03/2024

- Participants : Charles Piauxt

- Observations : 7 petits rhinolophes, 11 grands rhinolophes

- Présence de Scoliopterix libatrix.

● **Sasasiloaga (Aussurucq)**

- Date : 22/07/2024

- Participants : Maéva Hirsch, Henri Laborde

- Observations : 1140 à 1200 rhinolophes euryales et murins à oreilles échancrées au total.

- 200 à 250 jeunes de l'année

● **Sasasiloaga (Aussurucq)**

- Date : 5/08/2024

- Participants : Maéva Hirsch, Henri Laborde

- Observations : 581 à 606 rhinolophes euryales et murins à oreilles échancrées au total dont 50 à 80 jeunes de l'année.

Leizé Mendi : Compte-rendu des activités scientifiques 2024 - Jacques Chauvin

Les activités scientifiques de Leizé Mendi sont principalement tournées vers la biospéologie. 18 sorties ont permis d'inventorier la faune cavernicole dans une quinzaine de cavités du Pays Basque et de collaborer avec des malacologues (spécialistes des Mollusques). Des fiches de synthèse présentent de belles photos des espèces collectées.

Remarques :

● 1^{er} février : accompagnement d'archéologues

● 25 et 26 mars : études malacologiques

● 3 mai : topographie

Un stage de biospéologie est prévu pour 2025.

	Bur1	Sou	Burg	Bet	Ain	Uri	Est	Tur	Oya	Har	Harp	Ver	Zaz	Ald	Itz
18-janv	4p														
25-janv		3													
01-févr	6														
08-févr			3												
06-mars				3											
25-mars					3	3									
26-mars							3	3							
03-mai			3												
07-mai									4						
05-juin									6						
16-août		3													
12-sept										3					
01-nov											2				
14-nov					2										
17-nov												5			
23-nov													4		
02-déc														2	
06-déc															3

Bur1 : Burgosa1, Sou : sources Urkulu, Burg : Burgosa, Bet : Betatua, Ain : Ainhoa, Uri : Urio Gaina Est : Esterenguibel, Tur : Turziloa, Oya : Oyanbeltza, Har : Harpia, Harp : Harpekosaindoia, Ver : Verna, Zaz : Zazpigain, Ald : Aldabia, Itz : Itziar.



SOCIÉTÉ DE SPÉLÉOLOGIE ET DE PRÉHISTOIRE DES PYRÉNÉES OCCIDENTALES (SSPPO)

G. Cazenave, M.C. Delmasure, E. de Valicourt

COMPTE-RENDU 2024 ACTIVITÉS SCIENTIFIQUES ET ENVIRONNEMENTALES

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. Dix ans après sa disparition, les études liées aux karsts caractérisent toujours cette association.

1. Etude des sites préhistoriques du bassin d'Arudy - vallée d'Ossau

1.1 Présentation des sites à Madame Bagès SRA

Le bassin d'Arudy est bien connu des spéléologues locaux et des archéologues pour ses grottes préhistoriques.

Le 30 juillet 2024, Patricia Desmonts (GSVO) et Eric de Valicourt (SSPPO) accompagnent sur le terrain madame Doris Bages, nouvelle responsable du SRA (Service Régional d'Archéologie) pour le département des Pyrénées-Atlantiques, pour lui montrer quelques sites (Espalungue, Poeymaü, Saint-Michel, Tastet) ainsi que la pierre gravée de Buzy).

1.2 Etude pluridisciplinaire de la grotte d'Espalungue à Arudy

La grotte d'Espalungue (site à chiropères) est une cavité protégée et fermée par une grille. L'accès est géré par une convention tripartite : mairie d'Arudy, Musée d'Ossau et Parc National des Pyrénées. Munis des autorisations nécessaires, la SSPPO et le GSVO ont organisé quatre visites nocturnes en automne avec des spéléologues et scientifiques de diverses disciplines.



Eboulis terminal de la grotte d'Espalungue

• Archéologie souterraine E de Valicourt

- 19 septembre 2024 : Eric de Valicourt accompagne dans la grotte des archéologues (Doris Bages, Diego Garate, Maxime Ballouard, Josep Vergès, Miriam Salas, Xavier Sicart) pour rechercher et analyser des gravures qui pourraient être préhistoriques.
- 11 octobre : découverte, dans le guano, d'un bâton de 75 cm de long, probablement une torche ancienne.
- 18 octobre : photographies des inscriptions au fond de la grotte, avant l'Éboulis terminal.

Des ossements de deux squelettes, trouvés en 1977 sur l'éboulis terminal de la grotte, ont été envoyés à Lyon pour datation. Poursuite de l'étude de ces ossements par Eric de Valicourt SSPPO et Geneviève Marsan archéologue.

• Karstologie E. de Valicourt

Au cours de trois visites (4,11,18 octobre) E. de Valicourt, Nathalie Vanara (karstologue) accompagnés de spéléos du club recherchent des roches non calcaires pour essayer de comprendre le rôle d'une érosion d'origine glaciaire dans l'évolution quaternaire de la grotte. Présence de galets de granite entre autres.



Gravure de poisson- Cliché E de V



Galets d'Espalungue- Cliché E de V

• Biologie souterraine

- **Chiroptères et guano** E. de Valicourt, G. Cazenave, N. Vanara (karstologue)

L'occupation de la grotte d'Espalungue par les chiroptères est connue de longue date. La quantité et l'épaisseur du guano en témoignent.

Un sondage des dépôts est effectué le 4 octobre jusqu'à la roche sous-jacente pour évaluer l'épaisseur du guano et essayer de trouver du guano ancien. Quelques grammes de guano sont prélevés pour analyse le 11 octobre lors d'une visite avec des chiroptérologues du CEN. Delphine Bury et Denis Vincent recherchent dans le guano des transpondeurs, perdus par des chauve-souris. Ces puces d'identification ont été implantées sous la peau lors d'opérations de marquage antérieures et permettent un suivi individuel.

- **Biodiversité cavernicole** M.C. Delmasure, E. de Valicourt

Trois visites permettent de compléter encore l'inventaire de la faune cavernicole :

- 4 octobre : collecte de quelques coquilles de gastéropodes sur les parois.
- 11 octobre : mise en place d'appâts (croûtes de fromage) dans 9 stations.
- 18 octobre : recherche de cavernicoles notamment sur les appâts et sur les parois de la grotte. Photographies de la faune cavernicole.
- Nettoyage des sites à appâts (enlèvement des croûtes de fromage).

Ramassage de morceaux de verre et de plusieurs bouteilles de bière dont certaines sont cassées. Un nouveau papillon est à ajouter à l'inventaire : *Alucita hexadactyla* ; il n'avait pas été observé lors des précédentes visites. Cela confirme bien la nécessité de revenir plusieurs fois dans une cavité en particulier aux différentes saisons pour inventorier la faune.



Alucita hexadactyla

Le rapport complet avec les résultats scientifiques pour la grotte d'Espalungue sera réalisé dans le courant de l'année 2025.

La grotte d'Espalungue, site à chiroptères et site préhistorique, fait l'objet de diverses études :

- occupation humaine à la préhistoire- Geneviève Marsan, E. de Valicourt
- relevé de signatures laissées par les visiteurs du passé- E. de Valicourt
- suivi des populations de chiroptères par le PNP
- étude de la biocorrosion liée à la présence des chauve-souris- N. Vanara Karstologue- étude de la spéléogénèse de la grotte- N. Vanara, E. de Valicourt
- étude des cavernicoles- M.C. Delmasure, J. Chauvin.

Cette cavité pourrait être proposée comme « *grotte sentinelle* » sous réserve d'autorisation de la mairie, de la DRE-AL et du Parc National des Pyrénées.

1.3 Grotte de Malarode Ouest (commune d'Arudy)

Suite à une indication transmise par un collègue, Eric de Valicourt (SSPPO) et Patricia Desmonts (GSVO) vont constater, le 11 décembre, qu'un arbre est tombé sur la grille de fermeture de cette grotte préhistorique. Rédaction d'un rapport sur l'état de la grille et de la grotte pour l'archéologue qui l'a fouillée, le propriétaire et le SRA.

2. Archéologie minière

2.1 Mine de Neufport (commune de Laruns) E. de Valicourt

Etudiée depuis plusieurs années avec Gilles Parent, archéologue minier (Eusko Arkeologia), cette mine de cuivre a fait l'objet, en 2022, de deux sondages dans deux galeries différentes. Les charbons de bois prélevés ont été datés, pour l'un, entre 179 et 38 ans avant J.-C. et, pour l'autre, entre 53 avant et 84 ans après J.-C.

En septembre 2024 une fouille de 5 jours a été dirigée par G. Parent dans la galerie intermédiaire creusée au feu. Huit personnes ont collaboré à cette campagne : Jean-Bernard Feillou (Eusko Arkeologia), des spéléologues de la SSPPO et GSVO ainsi que des adhérents de l'AAMO. Il a également été fait appel à l'expertise d'un minéralogiste : Philippe Belaygue. Deux nouvelles datations sont programmées (charbons de bois prélevés dans la galerie fouillée).

Le rapport complet avec les résultats scientifiques pour la mine de Neufport sera réalisé dans le courant de l'année 2025.

2.2 Mine de Cette Eygun - 64 G. Cazenave

Le chemin d'accès a été aménagé comme en témoignent les traces de perçages que l'on retrouve également dans



*Evacuation vers l'extérieur des sédiments
provenant de la galerie fouillée
© E. de valicourt*



Tamisage du sédiment © E. de Valicourt

la mine. Les diamètres de ces trous de perforation ont été relevés pour essayer de dater le creusement de cette mine de la vallée d'Aspe ; la forme et la taille des outils de forage (barre à mine, forets...) ayant évolué au cours du temps.

3. Glaciologie souterraine : étude des grottes glacées du massif de Gavarnie Mont perdu - 65

Depuis plusieurs années, ce karst d'altitude, difficile d'accès, fait l'objet d'études pluridisciplinaires menées par l'Institut Pyrénéen d'Ecologie (IPE) de Jaca, le Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid avec des associations de spéléologie ACE Cotiella et SSPPO.

L'étude de glaces fossiles, des sédiments, des concrétions et leur datation livre des informations sur les climats du passé et les différentes phases de formation des grands cirques du massif. La SSPPO (Gérard Cazenave) a participé à la campagne du suivi annuel des grottes glacées du massif de Gavarnie- Mont Perdu (une douzaine de sorties).

● **Tarbes** : réunion au Parc National des Pyrénées suite à un arrêté concernant la gestion du massif karstique de Gavarnie : l'accès aux cavités est désormais soumis à autorisation dans un rayon de 1,5 km autour de l'entrée de la grotte Devaux.

● **Versant Sud Gavarnie – Torla** :

- mesures du retrait des glaces souterraines,
- relevés des enregistrements des capteurs,
- prélèvements d'eau de percolation - Découverte d'une nouvelle bactérie contribuant à la formation de spéléothèmes.
- prélèvements de glaces et de carbonates cryogéniques, pour analyses, - découverte d'une nouvelle grotte glacée (IPE Jaca, ACE Cotiella et SSPPO) prélèvement d'un spéléothème pour datation.



Grotte Devaux

Une visite en novembre dans une grotte glacée a permis d'observer l'enneigement complet d'un puits de 30 mètres de profondeur.

● **Versant Nord Gavarnie, Gèdre** :

- Prélèvement avec autorisation d'une stalagmite dans les amonts de la grotte Devaux (côté espagnol) pour datations et analyses.

Lors des **Assises Nationales de l'Environnement Karstique**, organisées dans le Lot en décembre 2023, G. Cazenave a présenté une communication intitulée : « *Evolution de l'englacement dans quelques cavités du massif de Gavarnie-Mont Perdu* ». Un article va paraître en 2025 dans un Spelunca Mémoire consacré aux ANEK.

4. Programme d'étude de la Stygofaune - CDSC 64/ CSRNA/SEPANSO

Participation de M.C. Delmas et G. Cazenave à deux journées de terrain avec F. Lefebvre et T. Alezine (SEPANSO) les 20 et 21 août pour prélever des Niphargus dans le gave de Pau. Voir compte-rendu dans le rapport d'activités du CDSC 64.

5. Participation à des sorties et conférences

- **Journées d'Aliénor** 27-28-29/10/2024

Les Eyzies en Dordogne

- **Conférences :**

- Le lynx des Pyrénées : espèce cryptique ou fantasmagorique- Henri Cap paléontologue- Oloron- 10/04/2024
- Espalungue, royaume des chauves-souris film de Tanguy Stoecklé- Arudy- 23/08/2024,

- **Visite du Musée National d'Archéologie**

- Saint Germain en Laye- 6/05/2024
- Visite guidée de la salle Piette.

- **Excursion géologique autour de Bétharram et visite des grottes de Betharram** avec M. Joseph Canérot, professeur émérite (AGSO)- 30/6/2024.

- **6ème randonnée karstique JACK VI** avec Renaud Cantegrel (ONF)

- Massif de Larra (massif de la Pierre st Martin) Espagne- 18/05/2024,
- Etude de la flore dans la pineraie altimontaine de Larra.



La Dame à la capuche de Brassempouy – Source Wikipédia

6. Scan cavités et impression d'objets 3D

Guillaume Guyton : ingénieur structure.

Scan de cavités

Scan d'objets

Impression 3D d'objets

06 38 80 74 37

making3dconcept@gmail.com



CDS 69 - RHÔNE

Josiane Lips

COMPTE-RENDU D'ACTIVITÉS SCIENTIFIQUES ET ENVIRONNEMENTALES 2024

1. Chiroptères (Thibault Garapon)

Pour ce qui est des actions chiroptères, l'année 2024 fut plus calme que les autres années.

Déjà par le non-comptage de Valloisières. Les cordes ayant dépassé les 10 ans, le groupe ChiRhône a décidé de ne pas engager de personnes dans la mine. Un beau chantier de ré-équipement en a découlé. Le groupe ChiRhône remercie beaucoup toutes les personnes du CDS qui se sont investies.

Ensuite la panne de ma voiture m'a restreint dans la visites des nombreux sites annexes que je fais annuellement en marge des sites témoins.

Pour finir l'éboulement de l'entrée de la petite carrière de Légny a empêché le comptage de ce site témoin. Un travail de réouverture a été mené.

L'année 2025 aura encore des comptages réduits puisque, suite au tout récent changement de gestionnaire, la réserve du Verdy et de Valloisières sera laissée de côté.

Pour ce qui est des actions à venir nous aurons à gérer :

- deux éboulements dans la mine du Verdy,
- l'effraction répétée de la mine du Bout-du-Monde,
- le mouvement de terrain ayant provoqué le blocage de la porte de la mine de Breté,
- le renouvellement des cordes et de l'équipement de la mine du Verdy qui approchent les 10 ans.

2. Biospéologie

- Un stage d'initiation à la biospéologie a été organisé et encadré, au nom du GEB, en septembre en Alsace par Bernard et Josiane Lips.
- Inventaire de la faune cavernicole du Rhône : Daniel Ariagno, Josiane et Bernard Lips y ont consacré beaucoup de temps (bibliographie, sorties sur le terrain, déterminations, rédaction). La publication est prévue pour début 2025. Ce projet bénéficie d'une subvention de la DREAL Auvergne-Rhône-Alpes. Voir article dans ce Spéléoscope.
- Olympiades de Biologie : <https://olympiadesdebiologie.fr/>
 - Le thème de cette année était "La biodiversité dans les écosystèmes. Du micro au macro. Des abysses au sommet".

- Une équipe de 2 lycéennes du lycée de la Trinité (Lyon 6eme) a choisi l'écosystème souterrain et a contacté le CRS pour avoir une formation. Il est à noter qu'aucune de ces 2 lycéennes n'avaient eu de contact avec des spéléos auparavant.

- Daniel Ariagno, Josiane et Bernard Lips ont accepté de les aider. L'équipe s'est très vite passionnée pour les « *petites bêtes* » cavernicoles. Leur investissement a été récompensé : elles sont arrivées 2ème de l'académie.

- Étude des zones d'entrée : dans le cadre d'une étude participative initiée par APEKAL, une visite tous les 2 mois a lieu dans les souterrains du fort de Bron et dans ceux du fort de Vaise pour étudier les cavernicoles présents dans les zones d'entrée. Un bilan de cette action débutée en 2023 sera établi courant 2025.

3. Grotte de Corveissiat

Dans le cadre de l'APEKAL, un certain nombre de spéléos du CDS69 sont très actifs sur cette grotte de l'Ain (topographie, relevés 3D, inventaire faunistique, conférence...).

4. Réserve Naturelle Nationale de la grotte de Hautecourt (Ain)

- Josiane Lips a participé à 2 réunions (conseil consultatif et conseil scientifique).
- Avec Bernard Lips et le responsable de la réserve, Robin Letscher, un inventaire photographique de la faune (aucun prélèvement n'étant autorisé) a été effectué en septembre.

5. Soirées à thème

- Daniel Ariagno a donné une conférence, pour les spéléos, sur les crânes rencontrés dans les cavités. Cette conférence a été très suivie et très appréciée.
- Josiane Lips a animé une soirée de présentation de la biospéléo auprès des participants au stage perf du Rhône.

6. Paléontologie

De plus en plus handicapé par sa maladie, Michel Philippe a cependant pu aller, au printemps, en Ardèche pour terminer le repérage et l'étude des indices laissés par les animaux et en particulier les terriers présents dans la grotte ornée paléolithique d'Ebbou.

Plusieurs articles sont sous presse mais aucune publication n'a abouti en 2024.



Figure 1 : Biologistes en pleine recherche (Tunnel de Carriers)

7. Projet 2025

Un inventaire des invertébrés cavernicoles de la Métropole de Lyon, demandé et subventionné par la Métropole de Lyon, sera effectué au nom du CDS.

CDS 71 - SAÔNE-ET-LOIRE

Lionel Barriquand ^(1, 2, 3) et Claire Gaillard ^(1, 2, 4)BILAN DES ACTIVITÉS 2023
DANS LE MÂCONNAIS1. Désobstructions, pompages, prospections,
spéléologie

Blanot, grotte de la Confluence : À partir du printemps nous reprenons nos recherches dans la grotte de la Confluence à Blanot (fig. 1 et 2). En fonction du nombre de participants, les désobstructions se déroulent soit en direction de l'est uniquement, soit dans les deux directions, est et ouest. À l'est nous découvrons quelques fragments de diaphyses d'os d'animaux en mauvais état de conservation. Une tentative de datation radiocarbone de ces quelques ossements échoue car ils ne contiennent plus de collagène.



Figure 1 : l'équipe de désobstruction lors de la reprise en 2023- (photo Aline Canino).



Figure 2 : désobstruction côté est, le remplissage est très dur et seul l'utilisation d'un perfo nous permet d'avancer

En fin d'année la datation des dépôts liés aux blaireaux, en face de l'entrée, est obtenue. Ces dépôts sont récents (postérieurs à 1960 d'après le résultat de la datation par radiocarbone) et ne présentent donc pas d'intérêt géologique ou archéologique. Par conséquent, une partie du témoin laissé en place est évacué, mais le passage que l'on pouvait espérer au-delà s'avère être juste un joint de strate. À la base, sous les dépôts liés aux blaireaux et sous des blocs, nous trouvons quelques charbons de bois qui seront donnés en datation. À la fin de l'année, le développe-

ment de la grotte dépasse les 20 mètres.

Tunnel de Saint-Gengoux-de-Scissé. Afin de rendre le gouffre du Tunnel le plus accessible possible une nouvelle journée de réparation est organisée pour colmater au ciment une fuite sur la canalisation d'eau qui parcourt le tunnel. Avec les pluies de fin d'année, une nouvelle fuite, à proximité des buses, viendra de nouveau alimenter le gouffre en eau.

Azé, grotte Préhistorique : Début 2023 nous réalisons 4 séances de désobstruction au fond de la grotte Préhistorique d'Azé (fig. 3 à 5). Celles-ci ont pour objectif d'agrandir le passage qui mène à la salle du Palindrome afin de pouvoir poursuivre les désobstructions dans le futur.

Du fait des travaux d'aménagement de la partie touristique nous n'avons pas pu reprendre les désobstructions fin 2023.



Figures 3, 4 et 5 : Azé, grotte Préhistorique. agrandissement du passage vers la salle du Palindrome (photos Véronique Colléoni et Lionel Barriquand).

Péronne, gouffre d'Uriane : Un bon nombre des membres de l'ARVGAMC, également membres du Spéléo-club Argilon, participent aux journées « sorties de sacs » pour aider Robert Brunet et son ami Alain à sortir des sacs de sédiments (fig. 6 & 7) stockés à mi-chemin entre le fond du gouffre, où ils poursuivent quotidiennement la désobstruction, et la surface.



Fig. 6 & 7 : Gouffre d'Uriane à Péronne, séance de sortie de sacs (photos Jean-François Bramard et Christian Mauguin)

¹ Spéléo-club Argilon, les Lards, 71260 Saint-Igny-de-Roche

² Association pour la Recherche et la Valorisation des grottes d'Azé et du Mâconnais-Clunisois, 135 route de Donzy, grottes d'Azé, 71260 Azé

³ Laboratoire Edytem, Université Savoie-Mont-Blanc, UMR5204, Bâtiment « Pôle Montagne », 5 bd de la mer Caspienne, 73376 Le Bourget du Lac cedex

⁴ Département Homme et Environnement du Muséum national d'Histoire naturelle, UMR7194, 1 rue René Panhard, 75013 Paris



Fig. 8 : prélèvement pour datation par le Chlore 36 sur les parois du Grand Site.

Fig. 9 : exploration sous la roche de Solutré.



Figure 10 : grotte des Furtins, à Berzé-la-Ville, séance de débroussaillage.



Figure 11 : grotte des Furtins, à Berzé-la-Ville, relevé au dGPS, de la position des électrodes.



Figure 12 : forme de paragénétisme, lié à une ancienne rivière, au fond de la grotte de Culles-les-Roches.

2. Prospections et géomorphologie

Solutré et Vergisson : L'année 2022 a vu démarrer une nouvelle étude portant sur la formation et l'évolution des roches de Solutré et de Vergisson. Celle-ci se poursuit en 2023 avec Romane Cozzolino qui effectue son stage de Master 2 sur ce sujet (fig. 8 & 9). Ce stage est financé par le Conseil Départemental de Saône-et-Loire et co-encadré par l'équipe du Grand Site, l'Université de Montpellier et l'ARVGAMC.

Tout commence par une semaine de terrain durant laquelle Romane découvre le site. Puis une belle équipe se mobilise pour l'aider à prélever des échantillons pour datation sur les falaises mais également pour faire de nombreuses photos par drone en vue de reconstituer par photogrammétrie la morphologie des deux roches.

Pendant 6 mois Romane travaille sur ce projet et après avoir reçu les résultats des datations, 3 jours avant sa soutenance, elle présente son travail à un jury de la Faculté de Montpellier. Son exposé, tout comme son travail, est limpide et de grande qualité. Elle obtient une note de 17/20 et termine major de sa promo. Pendant tout le mois qui la mène jusqu'à la fin de son stage début juillet, elle continue à travailler avec enthousiasme sur l'exploitation des datations.

Son travail montre le rôle essentiel de la karstification dans la formation des roches de Solutré et de Vergisson telles que nous les connaissons aujourd'hui. Il montre également que celles-ci n'ont que peu évolué depuis la fin du Paléolithique moyen et le début du Paléolithique supérieur.

Berzé-la-Ville, grotte des Furtins : Afin de compléter les 16 profils par tomographie électrique réalisés en 2022 nous débroussaillons la zone se trouvant au-dessus de la grotte pour réaliser 5 nouveaux profils (fig. 10 et 11). Ceux-ci vont nous permettre d'améliorer le modèle 3D en incluant dedans toute la zone où se trouve la grotte. Les mesures sont effectuées en mars. Deux des profils atteignent une longueur de 240 m.



Figure 13 : relevé par photogrammétrie, assisté par un drone, du massif où se trouve la grotte de Culles-les-Roches (Yann Banas).

Culles-les-Roches : À la demande de Rivka Benzazon, qui étudie l'industrie lithique paléolithique découverte dans le passé à Culles-les-Roches, nous nous rendons dans la grotte de ce village. Celle-ci se développe sur une faille. Le fond de la cavité témoigne d'un paléo-écoulement d'eau (fig. 12). L'étude de cette cavité et des datations apporteraient des éléments sur l'évolution géomorphologique de la région. Yann Banas effectue des relevés par photogrammétrie pour documenter l'ensemble (fig.13).

3. Karstologie, remplissages karstiques, concrétions, datations

Des prélèvements avaient été effectués sur des concrétions de différents sites du Mâconnais en vue de datations par la méthode de l'Uranium/Thorium. Les résultats sont les suivants :

Solutré, grotte Noire : Datation Uranium/Thorium des spéléothèmes, de 275 000 à 310 000 ans.

Vergisson, grotte du Gardien : Datation Uranium/Thorium des spéléothèmes, de 378 000 à plus de 500 000 ans.

Solutré, sous la Roche : Les spéléothèmes constituent un système ouvert, non datable.

Berzé-la-Ville, les Furtins : Nous obtenons les premiers retours sur les datations 14C engagées aux Furtins : l'occupation magdalénienne de l'entrée de la grotte est datée à 15 761 à 15 033 av. J.-C. Les 20 essais réalisés sur les niveaux d'occupations néandertaliennes ont échoué. Les os ne contiennent plus ou pas assez de collagène ce qui ne permet pas une analyse radiocarbone. Nous ne pouvons donc toujours rien dire sur l'âge de celles-ci compte tenu de la mauvaise conservation des os. Il faudra envisager d'autres méthodes de datation dans le futur.

Château, gouffre du Nières : Nous réalisons des prélèvements pour étudier la minéralogie des croûtes noires qui recouvrent les parois. Les analyses DRX réalisées par Vasile Heresanu montrent qu'elles contiennent des phosphates (hydroxylapatite). Ceux-ci proviennent de l'encaissant. Les marno-calcaires du Domérien ont enregistré une tanatocénose (accumulation fossile d'organismes morts issus d'un même milieu) à l'origine de ce phosphate.

Grotte de Culles-les-Roches : Les analyses DRX réalisées par Vasile Heresanu montrent la présence de minéraux phosphatés correspondant à une minéralisation d'anciens guanos de chiroptères.

Publications et rapports :

- Barriquand L., 2023 - Des témoins d'une pré-altération, les anneaux de Liesegang. Spéléo Magazine, 121, 34-37



Figure 14 : Berzé-la-Ville, la fissure de la Roche Coche est un piège naturel pour de nombreux animaux.

Figure 15 : l'équipe des compteurs devant l'entrée du Tunnel de Saint-Gengoux-de-Scissé.



Figure 16 & 17 : prélèvement de biofilms par Yann Demarigny et Jun Zhou.



Fig. 18 : la partie supérieure du puits dans la cour du château de Boutavent.

Fig. 19 : château de Boutavent, au fond du puits il ne reste qu'environ 2 m d'eau.

Fig. 20 : château de Boutavent, vue du puits, creusé dans le granite, depuis le fond de celui-ci.

4. Karst et animaux

Berzé-la-Ville : Documentation de la fissure de la Roche Coche (fig. 14) qui constitue un piège naturel pour les animaux.

4.1. Biospéléologie

Chiroptères : En janvier, le comptage annuel des chiroptères est réalisé en partenariat avec la S.H.N.A. au gouffre de la Cailleverdière à Blanot, dans la grotte Préhistorique et dans la grotte de la Rivière Souterraine à Azé et au Tunnel de Saint-Gengoux-de-Scissé (fig. 15).

Biofilms : Une nouvelle campagne de prélèvements de biofilms a été effectuée avec Yann Demarigny (Isara, Lyon, fig. 16) afin de tester s'il est possible de les caractériser par leurs odeurs mais également de tester leurs biorésistance à différents agents.

Le C.A. de l'ARVGAMC a décidé de venir en aide financièrement à deux jeunes chercheurs, Stéphane Pflendler et Jun Zhou (fig. 17) pour tenter d'analyser l'ARN contenu dans les biofilms de la grotte des Furtins. Les échantillons prélevés ont été envoyés en Chine pour séquençage et analyses ARN.

4.2. Hydrogéologie et aérologie

Dans les grottes d'Azé et de Blanot, les relevés concernant l'hydrologie, l'aérologie, les phénomènes de condensation et les écoulements d'eau au niveau des concrétions ont été poursuivis.

Un partenariat a débuté avec l'Université de Bâle pour un suivi des isotopes de l'eau. Pour cela 20 échantillons d'eau d'infiltration sont prélevés chaque mois dans les grottes **d'Azé, de Blanot et dans le Tunnel de Saint-Gengoux-de-Scissé**. Les objectifs sont doubles : montrer l'impact des évolutions climatiques sur les ratios isotopiques et construire des modèles plus robustes pour les reconstitutions

paléoclimatiques réalisées à partir des spéléothèmes.

Cortambert : Le château de Boutavent, ou Butte à Vent, est situé à Cortambert. Ce château médiéval a été construit par les sirs de Brancion et vendu à l'abbaye de Cluny afin de financer leur croisade. Ce château, toujours habité, n'a jamais été relié au réseau d'eau et l'eau d'un puits était utilisée jusqu'alors. Mais le puits est quasiment sec et malgré des essais de remplissage par des citernes, les habitants du château manquent d'eau. Nous descendons dans le puits de 24 m de profondeur (figs. 18 à 20). Les premiers mètres sont chemisés, puis le puits traverse environ 2 m de grès, et tout le fond a été creusé dans le granite qui affleure directement. Il n'y a aucune fuite ; au fond il ne reste que 2 mètres d'eau, alimentés par l'eau qui suinte du granite. Le manque d'eau est lié aux sécheresses successives. Mr et Mme de Valence subissent de plein fouet le réchauffement climatique.

Blanot, grotte de la Musette : De l'autre côté du chaînon calcaire qui sépare Cortambert de Blanot se trouve la grotte de la Musette. Celle-ci s'ouvre dans la cave d'une ancienne ferme et fait office de puits lorsqu'elle est remplie d'eau. Ce fût le cas pendant longtemps mais elle est désormais à sec. Le colmatage du fond du puits par de l'argile permettait de retenir l'eau. Avec les sécheresses, l'argile a séché, s'est fissurée, et le puits ne retient plus d'eau. En fin d'année une équipe se rend sur place pour essayer de colmater à nouveau le fond du puits avec de l'argile prélevée dans le gouffre d'Uriane.

Azé, grotte de la Rivière Souterraine : L'ARVGAMC a acheté une sonde pour mesurer la conductivité électrique de l'eau. Cette sonde est mise en place dans la rivière souterraine d'Azé. Elle enregistrera les paramètres de température, de conductivité et de hauteur d'eau toutes les 20 minutes. Une autre sonde est mise en place pour enregistrer la pression atmosphérique toutes les 20 minutes. Ces deux appareils nous permettront un suivi en continu du débit de la rivière.

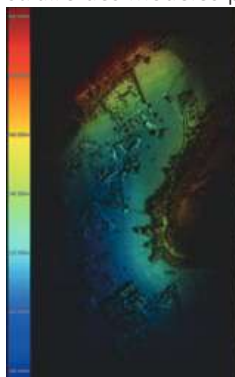


Figure 21 : Relevé photogrammétrique de la zone où se trouve le gouffre du Nières à Château (Yann Banas).



Fig. 22 : ortho-photo de l'extrémité de la roche de Solutré obtenue par photogrammétrie (Cozzolino, 2023).

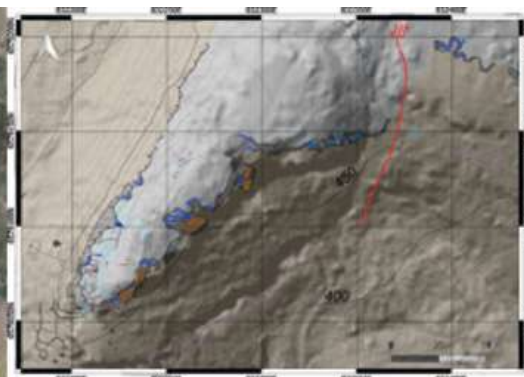


Fig. 23 : traitement de l'ortho-photo de l'extrémité de la roche de Solutré obtenue par photogrammétrie, mise en évidence de la karstification en bleu (Cozzolino, 2023).

Une analyse de l'eau de condensation de la galerie Nord de la grotte Préhistorique d'Azé est réalisée par Sylvie Prestoz de l'Isara.

5. Relevés

Photogrammétrie : Outre les relevés qu'il effectue à Culles-les-Roches (fig. 13), Yann Banas a effectué des relevés par photogrammétrie pour documenter le gouffre du Nière à Château (fig. 21).

Dans le cadre de son stage, Romane Cozzolino est aidée par Gaël Cazes et Yann Banas pour construire un modèle photogrammétrique des roches de Solutré et Vergisson (fig. 22 et 23). Celui-ci intègre la modélisation du puits à cannelures de Vergisson effectué par Jean-Philippe Deglétagne.

Publications et rapports :

- Cozzolino R., 2023 - Cartographie et quantification de l'écaillage des roches de Solutré et de Vergisson. Mémoire de Master 2, Université des sciences de Montpellier 2, Master « *Aléas Géologiques* », 41 p.

6. Préhistoire, archéologie, paléontologie et paléoenvironnements

Flagy, gouffre du Maire : Une séance de tamisage est organisée pour reprendre une partie des sédiments qui avaient été évacués en 2022 (fig. 24). De plus, quelques seaux d'argile ont été sortis du gouffre lors de cette journée. Ils ont été positionnés par rapport à un niveau repère mis en place à cette occasion. Le tamisage et la désobstruction ont à nouveau livré quelques fragments d'os.

Azé : Examen des chailles provenant du gisement d'Azé 1 1 (salle d'entrée de la grotte Préhistorique) à la recherche de traces anthropiques. Ré-examen des artefacts provenant de la collection Combier, nouvellement entrée au musée de Solutré (fig. 25 à 27).

Cluny : Après 3 jours passés dans les égouts durant l'été 2022, quelques membres de l'ARVGAMC se retrouvent de nouveau pour aider Clarisse Couderc dans le cadre de sa thèse intitulée « *Construction de la ville de Cluny intra et extra muros du X^{lle} au XVIII^e siècle* ». Il s'agit cette fois, pendant trois jours au printemps 2023, de réaliser des relevés photographiques systématiques tout le long de la rivière de La Chaîne qui s'écoule sous Cluny ainsi qu'au niveau des Quatre-Moulins au sud de la ville (fig. 28 à 30). Une partie des égouts est prospectée en canoë, par sécurité, et pour se préserver d'éventuelles émanations de sulfure d'hydrogène. En juin, Yvan Robin et Clarisse Couderc réalisent le relevé topographique de l'ensemble du réseau exploré en 2022 et 2023.



Figure 24 : Séance de fouille et tamisage des déblais sortis du gouffre du Maire à Flagy



Fig. 25 : relecture de toutes les pièces lithiques du gisement d'Azé 1 1.



Fig. 25 : relecture de toutes les pièces lithiques du gisement d'Azé 1 1.

Fig. 27 : Azé 1 1, polis, vraisemblablement d'origine animale, sur une chaille

Publications et rapports :

- Couderc C., 2023. Prospections dans les égouts de la ville de Cluny. Rapport de prospections thématiques, Bourgogne, Saône-et-Loire, Cluny, DRAC Bourgogne Franche-Comté, SRA Dijon, 65 p.



Figure 28 : Cluny, sous le moulin des Quatre-Moulins, cascade de La Chaîne.



Figure 29 : égouts de Cluny installés dans le cours de La Chaîne qui coule sous la ville.



Figure 30 : transfert des canoës dans les rues de Cluny.

7. Médiation et médiatisation

7.1. Visites guidées

Public non spécialisé :

- Visite de Carinne Lalanne et Patrick Desroches (conseillers départementaux) dans la galerie de Chauffailles et la salle du Palindrome (fig. 31).
- Visite du gouffre d'Uriane à Péronnes pour le Conseil municipal (fig. 32).
- Lors de la Journée nationale des grottes aménagées, à Azé, une forte équipe se mobilise pour encadrer plus de soixante-dix personnes dans la Rivière Souterraine, tandis que deux visites conférences sont données dans la grotte Préhistorique. Elles sont suivies par près de trente personnes (fig. 33).
- Une visite de la zone non aménagée de la grotte de la Rivière Souterraine est organisée pour les personnes du foyer de vie de Chevanière à Charnay-lès-Mâcon.

Public spécialisé :

- Visite des grottes d'Azé pour les membres de la Ligue de Bourgogne-Franche-Comté présent lors de leur AG qui s'est tenue à Azé (fig. 34).
- Visite à Blanot de Jean-Claude Marquet (fig. 35) qui fût le conservateur du musée du Grand Pressigny. Depuis de nombreuses années il dirige les recherches sur le site de la grotte de la Roche-Cotard près de Tours, connue pour abriter un site du Paléolithique moyen. Il est venu pour échanger avec nous sur l'altération des parois des grottes, altération qui a permis aux Néandertaliens de laisser des tracés, considérés comme symboliques, sur les parois de la grotte de la Roche-Cotard.
- Nous recevons Larbi Boudad (chef du département de géologie de l'Université de Rabat, préhistorien et quaternariste) et Lalla Amina Ouzaouit (géothermicienne et enseignante du karst à l'Université de Rabat) pour une visite du Mâconnais (fig. 36). Pierre-Guillaume Denis, responsable du musée de Solutré (Conseil Départemental de Saône-et-Loire) nous accueille pour une visite du site.



Fig. 31 : Carinne Lalanne et Patrick Desroches dans la salle du Palindrome, grotte Préhistorique d'Azé



Fig. 32 : visite du Conseil municipal de Péronne au gouffre d'Uriane.



Figure 33 : l'accueil sur le site des grottes d'Azé lors de la Journée nationale des grottes aménagées.



Figure 34 : des membres de la Ligue de Bourgogne-Franche-Comté de spéléologie en visite aux grottes d'Azé.



Figure 35 : discussion, lors de la visite de Jean-Claude Marquet, devant la grotte de la Cailleverdière à Blanot.



Figure 36 : présentation du site de Solutré à Larbi Boudad et Lalla Amina Ouzaouit par Pierre-Guillaume Denis.



Figure 37 : conférence d'Alain Argant sur les animaux disparus d'Azé.



Figure 38 : conférence de Claire Gaillard sur la préhistoire à Azé.

7.2. Conférences et animations

- Conférence sur la biocorrosion à l'Université pour Tous de Bourgogne-Franche-Comté à Montceau-les-Mines,
- Conférence d'Alain Argant sur les animaux disparus d'Azé à la cave coopérative d'Azé (fig. 37),
- Conférence de Claire Gaillard sur la Préhistoire à Azé à la cave coopérative d'Azé (fig. 38),
- Conférence de Simon Dautun sur l'hydrogéologie du karst de la rivière souterraine d'Azé (fig. 39),
- Lors des journées européennes de l'archéologie Claire Gaillard et Daniel Vergnaud animent un stand sur la taille du silex et la fabrication d'objets en matières naturelles sur le site des grottes d'Azé (fig. 40 à 42),
- Conférence de Lionel Barriquand sur la grotte des Furtins à Berzé-la-Ville

7.3. Ateliers, expositions

- Ateliers taille du silex et fabrication d'objets et parures en fibres naturelles animés par Claire Gaillard et Daniel Vergnaud lors des Journées Européennes de l'Archéologie sur le site des grottes d'Azé (fig. 40 à 42).



Figure 39 : conférence de Simon Dautun sur l'hydrogéologie de la rivière souterraine d'Azé

7.4. Audiovisuel

- Reportage sur nos activités de désobstruction dans la grotte Préhistorique d'Azé lors du journal télévisé de France 3 du 26 février 2023 (fig. 43),
- Interview le 14 mars sur RadioBresse au sujet de nos recherches dans la grotte Préhistorique d'Azé
- Reportage sur nos activités de désobstruction dans la grotte de la Confluence à Blanot lors du journal télévisé de France 3 du 30 juillet 2023 (fig. 44).



Fig. 40 à 42 : ateliers animés par Claire Gaillard et Daniel Vergnaud, sur le site des grottes d'Azé, lors des journées européennes de l'archéologie.



Figure 43 : reportage sur la désobstruction dans la grotte Préhistorique d'Azé au journal télévisé de France 3

7.5. Presse écrite

- La désobstruction au fond de la grotte Préhistorique d'Azé a fait l'objet d'un article dans le Journal de Saône-et-Loire mais aussi dans les Echos,
- un article a été publié dans le JSL suite à l'organisation de l'AG de la Ligue de Bourgogne-Franche-Comté de Spéléologie à Azé,
- compte-rendu de l'assemblée générale de l'Association dans le JSL,
- un article sur la visite de Jean-Claude Marquet dans le JSL,
- un article est publié dans le JSL sur la découverte de la grotte de la Confluence (fig. 45)
- Un bilan des recherches conduites par l'ARVGAMC a été publié dans Spéléoscope n° 42, publication du Comité Scientifique de la Fédération Française de Spéléologie.

7.6. Divers

- Jeudi 23 février c'est la première de la pièce de théâtre « Ici nos Yeux sont inutiles » mise en scène par Parelle Gervasoni et interprétée par la compagnie Pisté sur la Scène Nationale du Creusot. En 2022 nous les avons accompagnés dans la grotte de la Cailleverdière à Blanot (fig. 46) afin qu'ils s'imprègnent de l'ambiance des grottes afin de la retransmettre de leur mieux sur scène (fig. 47).



Figure 44 : reportage sur la désobstruction dans la grotte de la Confluence à Blanot, au journal télévisé de France 3



Fig. 45 : la découverte de la grotte de la Confluence à Blanot dans les pages du JSL



Fig. 46 : la Compagnie Pisté dans la grotte de la Cailleverdière à Blanot en 2022.



Fig. 47 : la Compagnie Pisté lors de la représentation de la pièce « Ici nos Yeux sont inutiles » sur la scène nationale du Creusot en 2023.

- Samedi 11 mars : assemblée générale de la Ligue de Bourgogne-Franche-Comté de Spéléologie à Azé.

8. Rencontres scientifiques et administratives

- Avec l'aide de l'équipe du Grand Site de Solutré-Vergisson nous organisons la journée du Comité Départemental d'Archéologie (CDRA-71) à Vergisson. Celle-ci regroupe des archéologues bénévoles venus de tout le département de Saône-et-Loire. La journée fût dense et riche en communications. En fin de journée Pierre-Guillaume Denis nous fait visiter l'exposition temporaire et le musée de Solutré. À cette occasion :

- Claire Gaillard présente l'étude d'une série lithique laissée par les Néandertaliens dans une petite grotte de Blanot,
- Rivka Benzazon présente l'étude qu'elle a réalisée dans le cadre de son master 2 sur les séries lithiques de Culles-les-Roches et en particulier de la grotte,
- Lionel Barriquand présente les recherches géomorphologiques menées sur les roches de Solutré et de Vergisson.

- Nous sommes plusieurs à être présents à Rabat où se déroule le 3^e Congrès international du karst, de la spéléologie et de la valorisation du patrimoine naturel. À cette occasion :

- Jean-Philippe Deglétagne présente la modélisation par photogrammétrie du puits à cannelures de Vergisson,
- Lionel Barriquand présente la biocorrosion.

- Spélimages, le festival du film spéleo à Courthézon est un rendez-vous incontournable pour de nombreux membres de l'ARVGAMC. C'est avec un grand plaisir que nous nous retrouvons une nouvelle fois lors de cet événement. Lors des rencontres techniques, qui précèdent les projections tout public, Jean-Philippe Deglétagne présente la modélisation par photogrammétrie du puits à Cannelures de Vergisson (fig. 48).
- Journées régionales de l'archéologie à Dijon. Clarisse Couderc devait présenter les travaux de prospection réalisés dans les égouts de Cluny. Malade, elle est remplacée au pied-levé par Lionel Barriquand,
- Réunion avec Laurent Richard, Stéphanie Beaussier et Pierre-Guillaume Denis, responsables au Grand Site de France Solutré-Pouilly-Vergisson pour présenter les résultats obtenus grâce au stage et au travail de master 2 de Romane Cozzolino. Lors de cette réunion une discussion est engagée pour voir si ce travail pourrait être poursuivi dans le cadre d'une thèse, avec participation financière du département.



Fig. 48 : la présentation de Jean-Philippe Deglétagne sur la modélisation par photogrammétrie du puits à cannelures de Vergisson.

- Rencontre avec Jean-François Farenc, maire de Blanot, pour faire le point sur les activités spéléologiques à Blanot.
- Assemblée générale des Amis du Vieux Berzé,
- L'assemblée générale de l'ARVGAMC s'est tenue en présence de Madame Carinne Lalanne, conseillère départementale, Mr Patrick Desroches, conseiller départemental, Monsieur Serge Thirard, maire d'Azé et Madame Sylvie Albessard responsable du site des Grottes d'Azé.

9. Participants

Tous ces travaux ont pu être réalisés grâce à la participation et l'aide de :

Didier et Maxime Accary, Sylvie Albessard, Alain et Jacqueline Argant, Yann Banas, Josselin et Lionel Barriquand, Rivka Benzazon, Daniel Bernaud, Léa Biotteau, Jean-François Brarmard, Nathan Brisot, Julien Brosset-Heckel, Robert Brunet, Philippe Buchet, Annie et Serge Caillault, Gaël Cazes, Maurice Chazalet, Jean-René Chevallier, Corentin Chevrier, Véronique Colleoni, Yves Contet, Clarisse Couderc, Romane Cozzolino, Julie Daguebert, Angélique, Albin et Elian Daumalle, Simon Dautun, Betty Dedienne, Jean-Philippe Deglétagne, Pierre de Lapanouse, Yann Demarigny, Pierre-Guillaume Denis, Loïs De Varax, Isabelle Donzey, Roland Dumontet, Jean Fontaine, Bernard Gagnard, Claire Gaillard, Marie-Anne Gagnol, Solange Genthe, Ahmad Ghorbani, Elise Goutagny, Jean-Philippe Grandcolas, Marc Gressard, Vasile Herasanu, Christian Jessaulme, Laetitia Joffroy, Nicole Jonard, Emile Laplace, Oswald Malcles, Jean Margerie, Christine et Christian Marget, Luc Monnet, Jean-Pierre Moulet, Clément Nemoz, Florent et Noha Paviot, Stéphane Pfendler, Sylvie Prestoz, Fabien Recalde, André Revil, Gilbert Rey, Véronique Rigobello, Yvan Robin, Jacques Romestan, Frédéric Thomasset, Maleine, Nathalie et Sébastien Trotard, Daniel Vergnaud, Philippe Vernant, Aline Vidal, Anne Wiedemann et Jun Zhou.

CDS 79 - DEUX-SÈVRES

Olivier Réau- décembre 2024

COMPTE-RENDU 2024

Comptage hivernal des chauves-souris

Les comptages auxquels nous participons ont eu lieu le 17 janvier, avec DSNE (2 personnes), le CEN (1 p.) et le CDS79 (2 p.). Visite des trois sites habituels :

- la citerne de Sainte-Ouene
- la rivière souterraine de Champdeniers (salle d'entrée)
- la cavité de la Dent.

Quelques chiffres :

A Sainte-Ouene 83 grands rhinolophes dont 2 contrôlés.
A Champdeniers 253 chauves-souris de quatre espèces différentes. A la Dent 38 chauves-souris.

Pour plus de détails des effectifs observés par cavité, un fichier pdf est disponible sur demande : CR comptage chauve-souris janvier 2024.pdf, n'hésitez pas.

Le tableau global des comptages d'effectifs depuis 2017 est aussi disponible pour les intéressés, demandez-le : CDS79_DSNE_comptages_chauves_souris.pdf

Détecteur CO :

Le CDS a investi fin 2023 dans un détecteur de CO grâce à une subvention. Après de nombreux essais dans différentes cavités tout au long de l'année 2024, nous avons créé un tableau qui sera enrichi de toutes les mesures à venir.

Projet hydro :

Le projet de suivi hydrologique des rivières de Champdeniers et Saint-Christophe est lancé, le pilote en est Vincent Laitang. Le point projet de Vincent est disponible à la suite de ce document

Dossier pollution à Champdeniers :

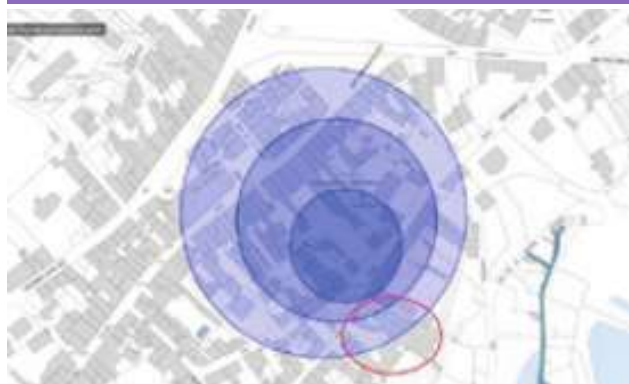
Rappel du problème : arrivée d'eaux grises/noires dans le réseau de Champdeniers. Ce dossier a connu un avancement majeur en 2024. Si rien n'est résolu à date, cela semble en bonne voie ; le SMEG (Syndicat mixte des eaux de la Gâtine) met en cause un ou deux bâtiments municipaux pour lesquels les raccordements au réseau d'assainissement collectif semblent inexistantes. Et quand ces toilettes – partiellement ? – publiques concernées sont utilisées, rien n'arrive dans le réseau d'assainissement, cqfd. Nous avons donc l'espoir qu'une solution pérenne soit apportée dès que possible en 2025. Nous remercions sincèrement Mme Eglizot, notre contact au SMEG, pour les relations cordiales et le suivi de ce dossier.



Comptage dans la salle d'entrée de Champdeniers



Un murin à la Dent, noter les bactéries sur la paroi (pour un prochain stage du CSR NA ?)



Zonage de recherches et contrôles des assainissements à l'aplomb de la cavité de Champdeniers Document SMEG



Photo Eric Murzeau

Les aselles de Stef :

Stef a découvert des aselles lors d'une plongée début décembre à la carrière de Saint-Lin, à une profondeur de 29 m. Une seconde plongée a eu lieu le 20 décembre pour effectuer un prélèvement (plongeurs JP. Stefanato et E. Murzeau). Le prélèvement a été placé dans un bocal d'alcool, ce dernier va être transmis à B. Lebreton pour une première détermination. A suivre.

Séances d'observation :

Pour illustration, voici quelques images issues de plusieurs séances d'observation en cavité.

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



Moisissure inflorescente Champdeniers



Dessiccation de sol Mougon, cavité visitée suite à un effondrement chez un particulier



Plécoptère Champdeniers



Meta bourneti Simon, 1922 [troglophile] femelle Vaurousse



Meta bourneti Simon, 1922 [troglophile] femelle et son cocon, au fond peut-être un mâle Vaurousse



Meta bourneti Simon, 1922 [troglophile] femelle et son cocon Vaurousse



Pris dans la toile peut-être un Blaniulidae ? En tout cas, pour celui-là, c'est cuit.. Au fond, une araignée peut-être du genre *Nesticus* Vaurousse



Araignée de la famille des Agelenidae (*Tegenaria* ou *Eratigena*) femelle sur sa toile Vaurousse



Diptère nématocère (moustique), peut-être un Culicidae Vaurousse

PROJET D'ÉTUDE DES RIVIÈRES SOUTERRAINES EN DEUX-SÈVRES.

Vincent Laitang, pilote étude hydrologique 79

BILAN 2024

Descriptif du projet :

Le Comité Départemental de Spéléologie des Deux-Sèvres (CDS79), en tant qu'observateur et acteur privilégié des eaux souterraines en Deux-Sèvres, organise une étude hydrologique sur l'évolution des niveaux d'eau dans les rivières souterraines majeures des Deux-Sèvres, à savoir celles de Champdeniers et de Saint Christophe sur Roc.

L'idée d'origine est de pouvoir prédire la possibilité d'accès aux cavités en fonction de la météo, en se basant sur un indicateur extérieur. Nos analyses des possibilités et nos discussions avec d'autres acteurs de l'eau nous amènent à penser qu'il faut installer une sonde de relevés pérenne à la sortie des cavités avec transmission des données pour analyse et mise à disposition possible sur un serveur. Ensuite, une campagne de mesures serait effectuée sous terre à différents points stratégiques des rivières souterraines sur une période d'au minimum un an. D'autres études de ce type existent déjà dans le milieu spéléologique et les sondes fréquemment utilisées sont les sondes Sensus de Reefnet.

Le sujet de l'eau, de sa disponibilité et de sa qualité étant de plus en plus important, cette étude pourrait être élargie dans ce sens si un intérêt se fait sentir.

Avancement actuel :

Plusieurs devis ont été reçus :

- 10 sondes SensusReefnet 1535USD soit 1478,27€ ;
- Station d'acquisition Paratronics avec sonde extérieure 6792,26€ : non retenue ;
- Station d'acquisition Tetraedre avec sonde extérieure : 2466€ (marque utilisée sur un projet semblable à la combe aux prêtres) ;
- PC durci (pour effectuer les relevés souterrains) : 2085,60€ ;
- Divers frais seront à prévoir : petites quincailleries, frais de déplacement, abonnement, etc. pour 2093€ estimés.

Le budget hors valorisation du bénévolat, de 8122,87€, peut être et sera ajusté en fonction des sources de financements.

Pour cela, une recherche de financements est en cours. Nous avons contacté différents acteurs de l'eau : Syndicat des Eaux du Centre Ouest, Syndicat Mixte du Bassin Versant de la Sèvre Niortaise, agence de l'eau Loire Bretagne, Institution Interdépartementale du bassin de la Sèvre Niortaise mais pour le moment il n'y a pas eu de retours positifs, par manque d'objectifs opérationnels à leurs niveaux.

Une demande a été effectuée auprès du PSF sur l'onglet « Développer et promouvoir la connaissance des milieux de pratique et diffuser cette connaissance au sein et en dehors de la fédération, à des fins de préservation durable », mais celle-ci a été rejetée car ne dépendant pas du ministère des sports.

Un contact a été pris auprès de Chloé Gombault en juin 2024, hydrogéologue et membre du CSRNA. Elle m'a transmis un dossier d'étude hydrologique à remplir qui pourrait être transmis aux organismes financeurs, toutefois celui-ci est assez complexe à rédiger surtout lorsque l'on ne connaît pas précisément ce qui est attendu comme types de cartes, graphiques, données. Certes, des liens sont fournis pour des sites sur lesquels trouver les informations, mais sans connaître le type d'informations et la présentation attendus, il est compliqué de les extraire. Un dossier type serait intéressant à consulter pour s'orienter.

Il est toutefois à noter que le CDS24 a ce type d'étude en cours et qu'ils n'ont pas pu obtenir de financement autre qu'en fonds propres. Chloé pourrait nous aider sur ce point ; je suis en attente de ses disponibilités.

Le CSRNA pourrait verser une aide financière pour la rédaction de ce dossier, toutefois il ne me semble pas que la rédaction en elle-même de ce dossier nécessite de financement mais cela pourrait permettre de démarrer une première partie du projet.

En 2025 ? :

- Prévoir l'achat et l'installation d'échelles limnimétriques pour un budget de 100€ par mire ; peut-être en prévoir 2, une sur chaque rivière majeure (voir chez SDMO Quiniou) ;
- ensuite, envisager l'emprunt de sondes Reefnet auprès de la commission scientifique de la FFS ;
- continuer l'élaboration du dossier avec le CSRNA ;
- voir l'aide financière du CSRNA ;
- faire une demande FAAL (cela nécessite un accord du CSRNA en amont, la demande a été faite au secrétariat du CSR en juin 2024).

Conclusion :

Le projet semble compliqué à financer si on reste sur l'idée d'un système permettant l'acquisition automatique d'un niveau d'eau extérieur sur un serveur que l'on pourrait par la suite corréler aux données recueillies sous terre (cette solution aurait pu permettre un affichage directement sur notre site).

Il faut envisager un relevé visuel facilement accessible (chaque spéléo passant à proximité d'une cavité s'y arrête et relève le niveau d'eau pour implémenter une base de données) ; par la suite, nous pourrions corréler cela à des mesures souterraines.

CDS 83 - VAR

BILAN DES ACTIVITÉS 2024

1. Comptage et enregistrement des chiroptères

1.1 Comptages

Plusieurs observations et comptages ont été effectués dans différentes grottes du Var (Baume de Selves, Aven des Perdus, La Ripelle, Baume de Tourris, Aven Simar, Grotte du Blé n°1, Aven du Dragon, Grotte des 1001 oublis).

A noter une colonie très importante au printemps, plus de 500 individus dans l'aven de la Vieille Valette.

A cette période le CDS83 conseille de ne pas emprunter ce passage et de passer plutôt par le puits des loirs. Un panneau d'information a été posé à l'entrée en 2023.

**Aven de la Ripelle
Chauves-souris en transit !**

La cohabitation entre spéléologues et chauves-souris n'est pas évidente pour tous. Des comportements respectueux permettront de garantir la survie de ces espèces et d'enrichir la pratique de la spéléologie.

L'entrée de la Vieille Valette abrite plusieurs centaines de chauves-souris (microptères de Schreibers). Elles sont observées principalement dans le grand puits des loirs, à une profondeur de 20m.

Les périodes sensibles sont :
- la transit printanier du 15 mars au 31 mai
- la transit automnal du 15 septembre au 31 octobre



Minioptère de Schreibers

CONDUITE 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 décaler
- Ne pas les photographier
- Se déplacer avec précaution

Comité Départemental de Spéléologie du Var
Maison des Grottes - 112 Avenue du Général Bissac - 83100 TONNIN
04 77 50 00 01 - www.cds83.org

Voir les recommandations sur le Fichier des Cavités du Var.

1.2 Enregistrements

L'enregistreur acoustique du CDS83 a été placé :

- à la Baume de Dardennes entre avril et mai (enregistrements inutilisables car noyés dans du bruit parasite créé par des orthoptères dans la Baume),
- en juin dans la Grotte de l'Homme Fère au Mont Caume (quelques rhinolophes enregistrés).



1.3. Suivi des rhinolophes à la grotte du Bélier

La grotte du Bélier dans les gorges du Destel abrite jusqu'à une trentaine de rhinolophes selon la saison.

Un suivi est effectué tous les 15 du mois pendant un an pour étudier leur présence au cours de l'année. 9 séances ont été effectuées en 2024 d'avril à décembre.

2. Etude de la saisonnalité des cavernicoles à la Foux de Sainte Anne d'Evenos

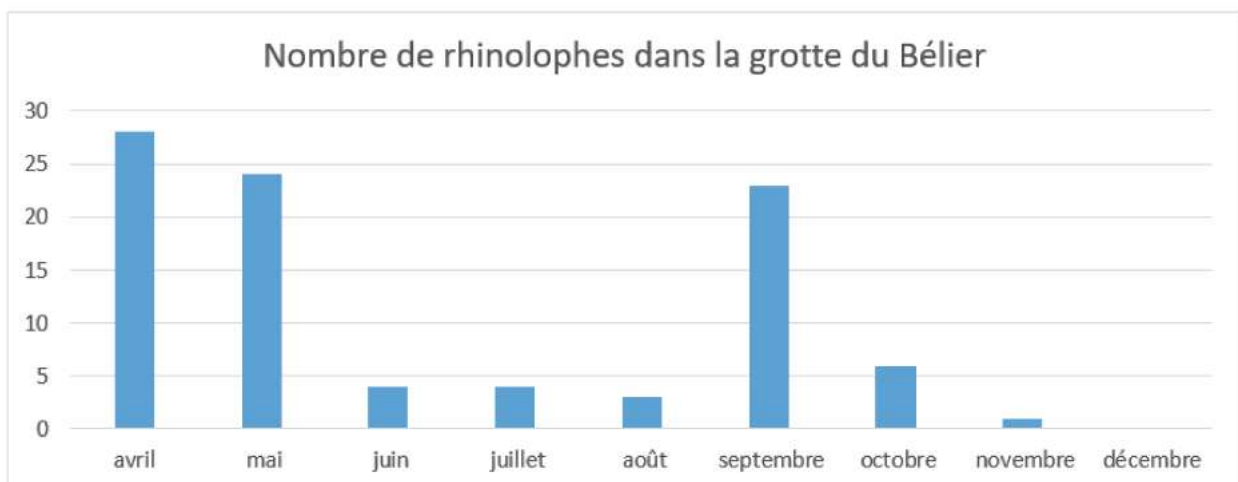
Cette étude est réalisée sous l'égide du Groupe d'Etude de Biospéologie de la FFS. Elle consiste à faire le comptage des différentes espèces dans la zone d'entrée de la grotte tous les 2 mois pendant 2 ans.

L'étude a commencé en mai 2023, 9 séances ont été effectuées. Plus de 70 taxons différents ont été observés et photographiés.

3. Projet APPB de Truébis

La grotte de Truébis est soumise à un Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope depuis 2022. Truébis est un site pour la naissance des petits murins entre juin et juillet.

Des grilles ont été posées et la grotte est interdite à tout



*Zygentome* Photo : David Sanguinetti*Pseudoscorpion* Photo : David Sanguinetti*Speodietus galloprovincialis* Photo : Jean-Luc Lamouroux*Diplopode* Photo : David Sanguinetti

visiteur, hors scientifiques, du 15 avril au 15 octobre.

En dehors de cette période, la visite est possible uniquement aux spéléologues fédérés. La gestion des visites est gérée par le CDS83 qui possède un jeu de clés.

Voir sur le Fichier des Cavités du Var les conditions d'accès pendant la période autorisée.

Le CDS83 fait partie du comité de suivi.

Il a participé à plusieurs réunions :

- Réunion annuelle du comité de suivi où la société Biotopie a fait le bilan des travaux effectués en 2023.
- Visite de contrôle des grilles après les sorties d'eau suite aux épisodes pluvieux.

La source des 3 bœufs a coulé au total 48 jours entre février et mars dont 27 jours consécutifs.

- 2 Réunions de concertation avec les acteurs économiques de la presqu'île de Giens (plongeurs, apnéistes, pagayeurs, kayakistes).
- Réunion de définition de la réglementation d'accès à la cavité pour les scientifiques.

4. Grotte Marine du Blé 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 co-existence 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 touristes en période estivale.

Durée du projet : juin 2023 au 2ème semestre 2025.

Cette année le CDS83 a participé à une réunion de concertation et de sensibilisation avec tous les acteurs économiques du secteur : kayakistes, plongeurs, randonneurs palmés, apnéistes, planchistes.

Les spéléologues ne font pas partie des acteurs économiques mais participent au projet car l'étude des chiroptères dans cette grotte a commencé en 2017 avec le CDS83 et Spélé-H2O.

2 comptages ont été effectués en juillet (pas de chiroptères) et septembre (plus de 500 chiroptères).

5. Sortie Biospéléologie au Vieux Mounoï (Mons)

Une sortie de biospéléologie a été proposée aux adhérents du CDS83 le 16 novembre.

8 personnes ont participé, issues de différents clubs (Ollioules, Sanary, Toulon et Aubagne).

6. Grotte de Combrières (Mons)

Le projet Natura 2000 Gorges de la Siagne a mis en avant des enjeux chiroptères sur 4 cavités des gorges de la Siagne, dont 2 sont situées dans le Var : grotte au Guano et grotte des Combrières.

La grotte des Combrières abrite une colonie d’une centaine de minioptères de Schreibers lors des transits de printemps et d’automne.

Cette grotte est aussi une grotte d’initiation et pédagogique pour les enfants des écoles.

Le groupe des Chiroptères de Provence étudie la fermeture de la grotte par une grille.

Devant le risque de fermeture permanente, le CDS83 a décidé de faire une étude statistique de la présence des chiroptères tout au long de l’année.

Voici les résultats actuels :

Un enregistrement correspond à la détection du passage d’un chiroptère entrant ou sortant.

Date du début	Date de fin	Nombre moyen d’enregistrements par nuit
2024-09-26	2024-10-02	580
2024-10-20	2024-10-27	505
2024-10-27	2024-10-31	452
2024-11-03	2024-11-10	843
2024-11-10	2024-11-18	973
2024-11-20	2024-12-08	473
2024-12-09	2024-12-17	90

Il y a beaucoup plus d’enregistrements que de chiroptères car un même individu peut passer plusieurs fois.

Comptage visuel des chiroptères :

Espèces détectées :

Date	Nombre total
2024-11-02	105
2024-11-03	>50
2024-12-08	15
2024-12-19	3

- Minioptère de Schreibers
- Petit Rhinolophe
- Grand Rhinolophe
- Murin sp.

CDS 84 - VAUCLUSE

Evelyne Crégut-Bonnoure, Responsable CoSci CDS 84

BILAN 2024 COMMISSION SCIENTIFIQUE

L'activité scientifique du CDS 84 tourne majoritairement autour du karst vaclusien et de la paléontologie en relation avec les avens-pièges naturels. En 2024, les préparatifs pour une plongée au Fond du Trou Souffleur par l'aven Julien s'est poursuivie par le pré équipement et la mise en sécurité des deux sites. D'autres actions ont eu lieu.

1. Arrêté Préfectoral Prévention Biotope (APPB) : « Arrêté de protection des habitats naturels et de biotope des Gorges de la Nesque ».

Cet arrêté concerne l'extension et mise à jour d'une zone de protection de biotope et d'habitats naturels sur les Gorges de la Nesque et impacte une partie du territoire des communes de Blauvac, Malemort-du-Comtat, Méthamis, Monieux, Venasque et Villes-sur-Auzon. Une importante contrainte pèse sur l'activité spéléologique du CDS 84 : « la fréquentation, l'obturation, la désobstruction, l'encombrement ou l'équipement des entrées de cavités et des cavités elles-mêmes (grottes et avens) sont interdits la pénétration de toute personne dans les cavités et les parties souterraines est interdite ».

Une réunion de consultation s'est déroulée le 11 juillet 2024 en présence du Chargé de mission Natura 2000 Mont Ventoux – Gorges de la Nesque. Le CDS 84 était représenté par deux de ses membres dont la Commission Scientifique (Dominique Naud, Evelyne Crégut membre aussi de la CoSci de la FFS), la FFS et le CRS-Sud par un membre (Philippe Fleury). Le projet encore à l'état d'étude a donné lieu à des échanges que l'on espère constructifs et une clarification de la position du CDS 84. S'en sont suivies des propositions de modifications dudit arrêté qui ont été adressées au Chargé de Mission, notamment en vue d'obtenir des autorisations pour l'ensemble des activités scientifiques dans ce milieu souterrain.

Le CDS84 recevra une nouvelle invitation pour participer à une réunion de concertation complémentaire, organisée en mars 2025 par le Département de Vaucluse, le Parc et la DREAL. D'ores et déjà deux sites sont exclus du périmètre de cette APPB (Le Grand Guérin et le Coulet des Roches ; Monieux). Subsiste la question de l'accès à une falaise.

2. Colloque « Histoire de Désob N°2 - Recherche et Découverte du Milieu Souterrain » - Signes (Var), 22-23 mars 2024

La CoSci du CDS 84 a participé au Comité d'Organisation de cette réunion, sous l'égide de la FFS, du CRS Sud et du CDS 83. Les derniers préparatifs ont donné matière à quatre visioconférences (15/01/2024, 20/02/2024, 03/03/2024, 19/03/2024).

Le 23 mars, deux conférences ont valorisé les opérations de fouilles paléontologiques par cette CoSci : Le Chourum de l'Ours : en collaboration avec le Comité scientifique de la région Sud, le Groupe spéléologique de Carpentras, le Spéléo Club alpin de Gap, Spéléo-Club de Sanary, le Spéléo-Club de Sophia-Antipolis et l'Université de Grenoble Alpes et Laboratoire EDYTEM.

La Baume Traucade : en collaboration avec le groupe MILKA (Mouvement de Libération du Karst ardéchois), le Groupe spéléologique de Carpentras, l'Association Française de Karstologie, l'Université Savoie Mont Blanc et le Laboratoire EDYTEM, le CNRS.

Ces présentations ont été publiées dans l'ouvrage des actes de cette manifestation :

- 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., Epely J.-N., Fourvel J.-B., Genuite K., Germonpré M., Lebreton V., Roger Th., Veyron R., 1924. Les Canidés (Canis lupus familiaris et Cuon alpinus europaeus) (Mammalia, Carnivora) et les contextes paléo environnementaux et morpho-sédimentaires de la Baume Traucade (Issirac, Gard). Colloque Recherches et découvertes du milieu souterrain, Histoire de désob' n° 2. 22-24 mars Signes (83) : 59-69
- Bertochio Ph., Crégut-Bonnoure E., Argant A., Bérard C., Cohen J., Desclaux E., Fourvel J.-B., Griggo Ch., Parrini F., Roger Th., 2024. 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) ; 70-80

3. Médiation

Quatre exposés sur les opérations de fouilles paléontologiques en aven-pièges naturels et en réseaux karstiques, engagées en Vaucluse depuis 1997, ont été présentés à la demande d'un Musée et de trois associations :

- « *Il était une fois l'ours brun au Mont Ventoux* », Musée paléontologique d'Orgon, Orgon, 26 avril 2024
- « *Entre chien et loup ? L'énigme de la Baume Traucade (Issirac, Gard)* », Société des naturalistes du Pays d'Apt, Saint-Saturnin-les Apt, 28 mai 2024
- « *Il était une fois l'ours brun au Mont Ventoux* », Association des Amis et du Patrimoine du Pays d'Apt, 31 mai 2024
- « *Entre Chien et loup ...Qu'est-ce à dire ?* », Club cynophile champenois Montholon, Vertus, 11 octobre 2024

Ces conférences permettent de valoriser l'importance, l'implication et la collaboration des spéléologues pour la découverte et la connaissance des paléo faunes et des paléo environnements.

Dans le cadre de la Nuit du film de spéléologie et de canyon ayant eu lieu à Roquefort-la-Bédoule le 4 mai 2024, le film « *L'Outau dei Garri Grèu* » (réalisé par H2O-film productions et Association Maurel.TV, a spéléo-H2O film) concernant les fouilles paléontologiques de 2020 dans ce site par CoSci du CDS 84 en collaboration avec le Groupe spéléologique de Carpentras, le Spéléo Club de Toulon « *Lei Aragnous* », l'Explo Canyon Provence-Spélé-H2O et le Comité Départemental de Spéléologie du Var, a été visionné. En l'absence des réalisateurs, il a demandé à la CoSci du CDS 84 d'intervenir auprès du public après la projection.

Réalisée en partenariat avec la DRAC et la Région Sud, la résidence d'artistes « *Terres de légende* » mise en œuvre par le Parc du Mont-Ventoux depuis début 2024, a laissé place à deux jeunes journalistes/documentaristes des Alpes du Sud, Odilon Gournay et Elven Sicard. Dans ce cadre une interview sur « *Les avens pièges naturels et le Coulet des Roches* » a été réalisée le 17 mai 2024.

4. Les fouilles paléontologiques

L'activité régulière de la CoSci du CDS 84 est liée à la recherche paléontologique en avens pièges naturels. Le chantier de fouille à l'Aven des Planes n° 1 a eu lieu du 1° au 30 juillet 2024. Il s'agit d'un puits vertical de petites dimensions qui à sa base présente deux étroits diverticules (Voir spéléoscope n° 37, 38, à 43). Cette opération a réuni 18 intervenants : une scientifique, 11 spéléologues (Groupe spéléologique de Carpentras, Groupe Spéléologique du Couserans, Groupe spéléologique de Foix et Société de recherches spéléo-archéologiques du Sorèzois et du Revélois, Société spéléologique d'Avignon, spéléo Club de Bollène), trois étudiants, trois bénévoles. Elle a permis de compléter les données existantes tant en termes de topographie que de paléontologie. Les vestiges de rongeurs et d'oiseaux

sont toujours présents, mais peu nombreux, quel que soit le diverticule fouillé. La présence majoritaire et continue du campagnol des neiges (*Chionomys nivalis*) qui est un marqueur écologique plutôt continental, suggère une ouverture de l'environnement et un refroidissement du climat. Les corvidés sont majoritaires avec le chocard à bec jaune (*Pyrrhocorax graculus*), hôte régulier des avens. Sans surprise, le lièvre variable, *Lepus timidus*, est toujours l'espèce majoritaire en termes de nombre de restes, soit 2 093.

Des prélèvements à des fins d'analyses paléogénomiques ont été réalisés fin 2024 sur les chevaux par Ludovic Orlando (Directeur de recherche au CNRS, directeur du Centre d'anthropobiologie et de génomique de Toulouse à l'université Toulouse-III-Paul-Sabatier) sur l'ensemble des chevaux des Planes, d'autres sites vauclusiens, tels ceux du Coulet des Roches, et des Alpes-de-Haute-Provence, soit 47 individus. Le génome de 19 échantillons prélevés sera connu aux alentours de mars 2025.

Le sédiment est toujours de type castine, se chargeant d'argile à son terminus, ce qui est une constante depuis 2017.

Zone du fond

C'est à l'extrême fond du diverticule que le crâne d'un cheval de Solutré, *Equus ferus gallicus*, pourvu de ses mandibules et connecté avec les quatre premières cervicales a été dégagé. D'après leur localisation, ces vestiges appartiennent à « *Perséides* » dont le membre postérieur a été dégagé en 2022 et 2023. La fouille des membres antérieurs et de la cage thoracique n'a pas pu être effectuée, à l'exception de quelques carpiens. La présence de canines bien développées identifie un étalon qui, d'après l'usure de ces mêmes dents et des incisives, avait un âge compris entre 14 et 16 ans. L'analyse métrique des autres dents et de la symphyse mandibulaire le situe un peu en marge des autres chevaux découverts jusqu'alors. Un os isolé d'hermine, *Mustela erminea*, et quelques compléments osseux du jeune putois des steppes, *Mustela (Putorius) eversmanni*, identifié depuis 2021 ont été fouillés.

« Galerie » de la paroi Sud

Depuis 2017, la fracturation de la paroi sud de ce qui était initialement une petite cloche a permis d'accéder à ce qui semble être désormais un début d'étroite galerie de type méandre à l'épais remplissage. Comme en 2023, quelques ossements de la jument « *Bucéphale* » ont été découverts. Un squelette de chamois/isard (*Rupicapra* sp.) a été repéré en profondeur. Une partie de son membre postérieur, en connexion anatomique et en position subhorizontale ont été en partie dégagés de leur gangue mais seuls quatre ossements ont pu être prélevés. L'individu paraît plus robuste que celui de la femelle du Diverticule Sud morphologiquement intermédiaire entre isard et chamois, ses proportions n'en sont guère différentes. La robustesse pourrait relever du dimorphisme sexuel.

Diverticule Sud

La fouille est désormais concentrée dans le fond du diverticule sur environ 1,50 m² de surface, la partie nord, tout comme la base du puits, ayant été fouillée jusqu'au substrat rocheux. Comme chaque année, le nombre de restes de lièvre variable est important. La fouille du squelette de la femelle alliant des caractéristiques d'isard et de chamois a été poursuivie. Actuellement 229 ossements ont pu être dégagés. De nouveaux ossements du fœtus ont aussi été découverts, ce qui porte le nombre actuel des éléments à 16. Quant aux résultats des analyses paléogénomiques engagées sur cet individu par Glenn Yannick (Laboratoire d'Écologie Alpine (LECA) UMR CNRS-UGA-USMB 5553 Université Savoie Mont Blanc) ainsi que sur d'autres échantillons vauclusiens du genre *Rupicapra* sont attendus pour le printemps 2025.

Un squelette subcomplet d'hermine, *Mustela erminea*, a aussi été découvert (63 ossements). Les données biométriques rapprochent l'individu de l'actuelle *M. erminea aestiva* présente en Russie et en Europe centrale et identifiée dans les niveaux pléniglaciaires du site voisin du Coulet des Roches.

Désormais, le total des espèces identifiées dans les niveaux pléistocènes s'élève à 34 : 25 mammifères, huit d'oiseaux et une espèce d'amphibien. La nouvelle topographie (Relevé Sylvestre Clément, Spéléo Club de Comminges) jointe aux données sédimentaires dévoile la continuité du remplissage du Diverticule Est en profondeur et de son extension sud : ce diverticule pourrait s'élargir en dessous des deux zones actuellement fouillées.

CDS 86 - VIENNE

François Alamichel

BILAN ANNÉE 2024 COMMISSION SCIENTIFIQUE ET ENVIRONNEMENTALE

Les chantiers engagés par la commission Scientifique

Réflexion sur la mise en place d'une grotte sentinelle dans la Vienne :

La commission souhaite s'engager dans une veille de l'état et des évolutions de nos environnements souterrains. Depuis 5 ans, de façon quelque peu improvisée nous avons mis en place des moyens d'observation d'une rivière souterraine (le Fontou) afin de mieux comprendre son fonctionnement et éventuellement participer à témoigner des évolutions de notre milieu du fait des causes environnementales et anthropiques. Les inquiétudes des mises en place de systèmes de retenues collinaires étant présentes dans nos esprits.

La commission scientifique se prépare et participe aux instances qui nous permettent de nous positionner comme l'un des acteurs capables de mettre en place une veille et de témoigner de l'état du milieu souterrain. La commission a arrêté une proposition de mise en observation d'une cavité ; rivière souterraine qui pourrait être un lieu d'observation permanent.

Nous ne souhaitons pas organiser ce travail de façon isolée et pour ce faire nous faisons partie des acteurs qui souhaitent impulser cette démarche au sein du CSRNA.

Nous souhaitons voir ce chantier prendre forme en 2025

Participation à la commission départementale sur l'eau (PTGE) :

Dans le département de la Vienne, les agriculteurs veulent que des retenues d'eau soient mises en place (Bassines). Celles-ci seraient financées à environ 70 % par les taxes que nous payons avec nos factures d'eau potable et collectées par l'État via les agences de bassin. Nous avons tous pu observer les tensions que provoquent de tels projets.

L'agence de bassin Loire atlantique exige avant toute discussion sur sa participation à leurs financement qu'un PTGE (Projet de Territoire de Gestion de l'Eau) soit mis en place. Il s'agit d'une étude la plus globale possible sur l'état et les usages de notre ressource en eau sur les territoires concernés. Une étude approfondie a été réalisée le HMUC (Hydrologie Milieux Usages Climat). Elle fait plus de 1600 pages, elle fait d'une part un diagnostic de l'état de la ressource mais aussi des propositions pour une meilleure gestion de l'eau.

Compte tenu des résistances et forts risques de conflits que l'état et le conseil départemental veulent à tout prix éviter, ce dernier a mis en place une instance la plus collégiale possible permettant le débat et devant déboucher sur des avis qui conditionneront les différents usages de l'eau sur le sud Vienne. A l'intérieur de ce dispositif 4 commissions ont été mises en place, nous siégeons dans la plus grosse commission ; la commission économique dans le groupe des acteurs du tourisme. Le travail de cette instance va monter en puissance en 2025 et devrait déboucher sur la fin de la phase 1 en septembre. Elle devrait terminer sa mission fin 2027.

Repérage d'effondrements :

Au cours des dernières périodes de pluie plusieurs effondrements se sont produits dans le département, certains nous ont été signalés en particulier un dans la forêt de Ligugé que nous avons suivi sur l'année, visité et documenté en septembre dernier. Un autre effondrement nous a été signalé sur la Commune de Romagne, les conditions de sécurité du site ne nous ont pas permis d'y descendre.

D'autres événements de ce style se sont produits sur le département. Il serait intéressant que la commission scientifique soit informée de tous ces événements dont les clubs et spéléo peuvent avoir connaissance et soit destinataire des comptes rendus.

Suivi de la commission sur la zone humide du Fontou (Valence en Poitou) :

Le conseil départemental de la Vienne a sélectionné depuis plus de 5 ans la zone humide du Fontou comme site à préserver. Un certain nombre de travaux d'aménagement des cours d'eau et de l'accessibilité du site ont été réalisés. L'un des 2 cours d'eau sort d'une cavité explorée et documentée depuis longtemps par les spéléos. Le CDS est membre du comité de pilotage de cette instance, ce qui lui permet de participer aux propositions d'aménagement et de suivi scientifique du site. Un projet d'évaluation de la faune et de son évolution va être engagé et devrait intégrer la faune stygobie.

CHAPITRE 5 :

COMPTES RENDUS DES STAGES

5.1. Mesures Hydrologiques p. 118

5.2. Biodiversité souterraine de la Côte-d’Or p. 123

STAGE SCIENTIFIQUE MESURES HYDROLOGIQUES

8-11 novembre 2024- Francheville (21)

Sites du Réseau de Francheville, Rui Blanc et Suzon, Grottes de Bèze

1. Contexte & objectifs

Après plus de 10 ans d’acquisitions scientifiques, et de nombreux stages réalisés, le CDS93 propose un stage de formation dédié à la mesure hydrologique en spéléologie, couplé à un stage de biospéologie. Ces stages indépendants, sont organisés avec le soutien du CoSIF et de la Commission Scientifique de la FFS, ainsi que de l’aide logistique de la Mairie de Francheville et du CDS21.

1.1. Mesures hydrologiques

Ce stage est proposé afin de faire profiter au plus grand nombre de l’expérience acquise par les deux encadrants, Alexandre Zappelli et Vincent Schneider, sur le réseau de Francheville ou d’autres réseaux en France. En effet, la réalisation de mesures fiables et exploitables passe nécessairement par la maîtrise des méthodes et des différents éléments qui les composent d’une part, et leur consignation et traçabilité d’autre part, en vue de leur bancarisation et réutilisation potentielle. Dans ce stage, une part importante est dédiée à la compréhension des phénomènes, et à la mise en œuvre en autonomie. Ci-dessous quelques références des principaux stages et documents sur le sujet :

- Equipier Scientifique 2016 (CoSIF)
- Equipier scientifique pluridisciplinaire 2019 (CoSci)
- Schneider et Zappelli (coordinateurs), 2013-2023 Dix ans d’actions scientifiques à la Combe-aux-Prêtres (réseau de Francheville, Côte-d’Or), 100p.

Nouveauté : Pour permettre de passer le plus de temps possible sur le terrain lors du stage, les aspects théoriques ont été vus avec les stagiaires lors d’une conférence en distanciel le 04/11/2024. La présentation est en annexe § 4.1.1.

1.1.1. Thèmes abordés (aspects théoriques et pratiques)

- Niveau d’eau : principe, méthodes, facteurs influents. Instruments de mesure et station hydrométrique type. Échelles graduées, Sondes Sensus de Reefnet, Hobo, Diver, ...
- Mesure du débit sur le terrain : principe, méthodes, facteurs influents. Moyens de mesure utilisables en spéléo, mise en œuvre, consignation des résultats, critiquer les jaugeages. Jaugeage par dilution (sel, traceur fluo), méthode des flotteurs, perche transparente, courantomètre à hélice et électromagnétique, développements récents (Riflow, Pitot, siphon)
- Mesures de vitesses indirectes et interprétations : coups de gouge & galets.
- Traçage : principe, méthodes, facteurs influents. Réglementation et précautions en France, dimensionnement

d’un traçage, mise en œuvre de la surveillance, réalisation des acquisitions et analyses, consignation des résultats (positifs ET négatifs), bancarisation.

1.1.2. Objectifs des stagiaires

- Avoir connaissance des différents moyens de mesure, les limites
- Savoir mettre en œuvre au moins une méthode pour chaque domaine

1.2. Biospéologie

1.2.1. Thèmes abordés (aspects théoriques et pratiques)

Découverte de la biodiversité souterraine : observations, photos déterminations, récoltes.

1.2.1. Objectifs des stagiaires

Avoir un vernis de connaissances sur la biodiversité souterraine. Connaître les méthodes de récolte. Avoir les premières clés de détermination pour le classement des espèces. Comparer ce que l’on connaît déjà de la cavité avec nos propres observations. Le stage Biospéologie fait l’objet d’un compte-rendu dédié dans le présent Spéléoscope.

2. Participants

Mesures hydrologiques	Biospéologie
Carine Engerrand-Mohammed	Amandine Cunin
Chloé Gombault	Arthur Girardet
Felix Nilius	Camille Rolin
Gaëtan Perrier	Damien Aubet
Lach Philippe	Florian Picaud
Patrick Sologny	Laure Hamon
Philippe Clément	Pauline Fort
Théo Prevot	Sébastien Maitre
Alexandre Zappelli (cadre)	Thibaut Viersous
Vincent Schneider (cadre)	Bernard Lebreton (cadre)
	Sophie Front (cadre)

3. Logistique

Le logement est au gîte collectif de la Clairière à Francheville, à 15 minutes à pied du Gouffre de la Combe aux Prêtres, en pension complète. Nous bénéficions de la salle commune pour les travaux des biologistes, et la salle des Fêtes de Francheville est mise à disposition gracieusement pour les travaux d’hydrologie, ainsi que les exposés regroupant les deux stages. Un grand merci pour leur confiance et

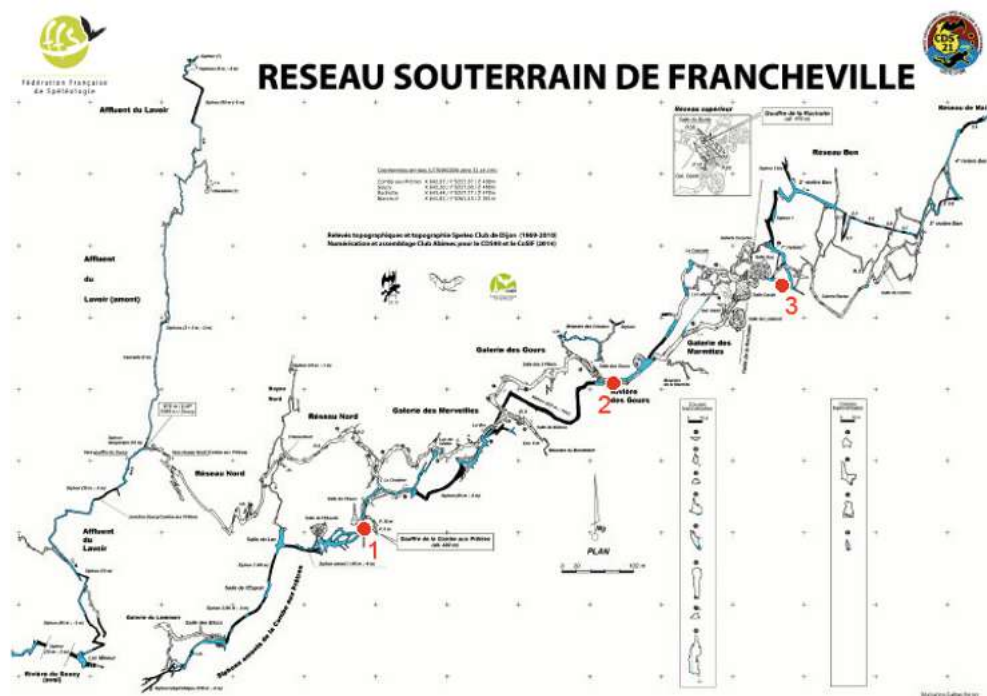


Figure 1 : Topographie de la Combe aux Prêtres avec l'emplacement des mesures

cette mise à disposition. Un partenariat avec les grottes de Bèze s'est établi pour ce stage : merci à l'équipe qui nous a accueilli et la mairie de Bèze, ce qui a permis d'effectuer de belles récoltes et de réduire fortement les temps de progression !

Enfin, le CDS21 a assuré l'intégralité de l'équipement des cavités, ce qui a permis encore plus d'efficacité et de temps passé à écouter, observer et mesurer.

4. Mesures hydrologiques

Les deux journées de terrain proposées dans le cadre du stage se sont déroulées comme suit :

- 09/11/2024 : Mesure de débit dans la Combe aux Prêtres : Mise en application de différentes méthodes de jaugeage (flotteur, règle à jaugeur, traçage au sel), choix de la méthode la plus adaptée à la configuration de l'écoulement.
- 10/11/2024 : Application en extérieur sur le Rui-Blanc et le Val Suzon : Utilisation, à titre comparatif, de différentes méthodes de jaugeage sur les deux cours d'eau (règle à jaugeur, jaugeage au sel, jaugeage au traceur fluorescent).

4.1. Mesures de débit dans la Combe aux Prêtres – 09/11/2024

4.1.1. Localisation des mesures

Voir topo ci-dessus

4.1.2. Tableau récapitulatif des résultats

Voir tableau ci-dessous

4.1.3. Analyse

4.1.3.1. Discussion sur le coefficient appliqué lors de la mesure de débits aux flotteurs

Nous avons appliqué un coefficient de 0.7 sur les débits mesurés aux flotteurs. Ce coefficient est celui utilisé pour prendre en compte le ralentissement du déplacement de l'eau près des rives et du sol. Sans ce coefficient, nous serions arrivés à un débit de 101 L/s donc à un débit toujours inférieur à celui observé à la base des puits et dans le réseau BEN.

De plus, plusieurs spéléologues confirment que les débits au pont de singe sont toujours plus faibles qu'à la base des puits et qu'au réseau BEN.

	Site 1 : En bas des puits		Site 2 : Avant le pont de singe	Site 3 : Réseau Ben
Méthode	Sel Salinor	Règle à jaugeur	Flotteurs	Sel Salinor
Débit	Débit à la Sonde 1 : 148 L/s	123 L/s	71 L/s	Débit à la sonde 1 : 151 L/s
	Débit à la Sonde 2 : 153 L/s			Débit à la sonde 2 : 153 L/s

4.1.3.2. Comparaison méthode au Sel et Règle à jauger

A la base des puits, la méthode au sel donne une valeur de 153 L/s et celle de la règle à jauger donne une valeur de 123 L/s. L'incertitude est évaluée à 8% sur la règle à jauger, soit des valeurs entre 113 et 133 L/s.

Ces résultats mériteraient donc une réévaluation des débits par les deux méthodes afin de trouver un débit plus précis.

4.1.3.3. Comparaison des débits le long de la rivière

On constate que, avec une même méthode (et même marque de sel), les débits sont équivalents entre le bas des puits et le réseau Ben.

La mesure avant le pont de singe a été réalisée avec les flotteurs. Elle est donc imprécise. Les débits ont été rectifiés avec un facteur de 0,7. Si on suppose que ces résultats sont corrects, on perd entre 50 et 70 l/s de débit entre la base des puits et le pont de singe. On le constate aussi visuellement. Or, le parcours est parsemé de quelques pertes : exemple, celles de la salle de la vire.

Problème : Comment expliquer ces variations de débits ?

Hypothèse : Les pertes sous la vire pourraient retourner dans la rivière Ben. Ce qui expliquerait la similarité des débits entre le bas des puits et le réseau Ben.

Idées à tester pour vérifier l'hypothèse :

- On pourrait les injecter de la fluorescéine avant les pertes supposées sous la vire (salle des sapins d'argiles). On ferait alors des mesures (concentration en fluorescéine et de débit) au niveau de la rivière des Gours et au niveau du réseau Ben.
- Faire les mesures 3 fois dans l'année, sur des niveaux moyens.

Si l'hypothèse est correcte on devrait observer une perte de fluorescéine entre la vire et les gours, et tout récupérer à la rivière Ben.

4.2. Application des différentes méthodes de jaugeage en extérieur sur le Ru Blanc et le Val Suzon – 10/11/2024

Le site choisi est la confluence entre le Rui Blanc et le Suzon. Il permet de multiplier les méthodes de mesures, sur les deux cours d'eau, en amont et en aval de la confluence, et de croiser les résultats obtenus.

4.2.1. Mesure du débit du Suzon en amont et en aval de la confluence avec le Rui Blanc par jaugeage au traçage fluorescent

4.2.1.1. Objectif

Obtenir les débits du Rui Blanc et du Suzon en amont et en aval de sa confluence avec le Rui Blanc. Exigences : Procéder à une seule injection de fluorescéine et ne pas colorer le Rui Blanc afin de ne pas altérer la blancheur caractéristique du lit du ruisseau.



Figure 2 : déplacement du nuage de traceur

4.2.1.2. Méthodologie

Estimation des débits : Le débit amont du ruisseau du Suzon a été approximativement estimé à 30L/s, et celui à l'aval à 50L/s.

Détermination de la quantité de traceur à injecter : Il est d'usage d'utiliser au moins 1g de fluorescéine par m³/s. En théorie, on aurait donc pu faire un traçage avec 0.05g de fluorescéine. On a néanmoins décidé d'injecter 2.39g de fluorescéine (dans le Suzon amont, environ 35m en amont de la confluence), de manière à voir le traceur.

Choix du site d'injection et des sites de suivi : On a placé un premier fluorimètre (F1) juste en amont de la confluence. À noter que la zone est peu turbulente (seulement 2 tout petits "rapides"), et que la distance de mélange est de seulement 32m, ce qui est inférieur à la longueur recommandée. Néanmoins, un courant de contre juste en amont du point d'injection, et un grand bassin encore un peu plus en amont, nous ont dissuadé d'injecter plus en amont, de crainte que la restitution soit trop longue.

On a placé le second fluorimètre (F2) environ 25 m en aval de la confluence. La zone est un peu plus turbulente, ce qui laisse espérer un mélange correct avec l'eau en provenance du Rui Blanc.

Mise en œuvre :

Mise en place du matériel et lancement des acquisitions afin d'enregistrer le bruit de fond de l'eau avant l'injection.

Injection en instantanée de 2,39 g de fluorescéine, préalablement diluée dans une bouteille d'eau de 1 L, le 10/11/2024 à 11h20.

Le déplacement du nuage du traceur est observable à l'œil nu et en lecture directe sur les fluorimètres en place.

Arrêt des enregistrements après un retour à des signaux proches de ceux observés en bruit de fond.

Étalonnage des fluorimètres :

Les appareils de mesures enregistrent des signaux en mv que l'on doit convertir en concentration pour le calcul de débit. Une courbe d'étalonnage propre à chaque fluorimètre est réalisée sur le terrain à partir de solutions de traceur de différentes concentrations, diluée avec l'eau du site.

Synthèse des résultats								
Captur	D1	D2	D3	D4	D5	D6	WTW M	WTW B
Position	Bord	cœur	Bord	Cœur	Cœur	Bord	Cœur	Bord
µS/Cm max	19781	29424	5777	5753	1390	1223	1007	964
Bkgd	559	543	557	551	539	528	535	533
Q(L/s)	18,3	16,6	20	21	56	72	61	52
% d'écart	9,5		3,1		22,5		14,52	
n° série	X1430	X1459	X1462	X1711	X1722	X1761	19	20

Figure 3 : Synthèse des résultats du jaugeage au sel

Les signaux ont été corrigés du bruit de fond avant de les convertir en concentration. De même, le bruit de fond a été retranché sur le signal obtenu pendant l'étalonnage.

4.2.1.3. Calcul des débits – notion théorique

- On convertit la mesure de fluorescence (signal) en concentration de fluorescéine : $C(t)=A*(signal(t)-bruit_de_fond_signal)$, avec :
 - C : la concentration en fluorescéine (en g/L),
 - signal : la tension en mV donné par le fluorimètre,
 - bruit_de_fond_signal, le signal observé avant l'injection,
 - A : une constante à calibrer (étalonnage).
- On injecte une masse M_i de fluorescéine.
 - En une section donné, la masse de traceur restituée (M_r , en g) est égale au volume écoulé (V , en L) multiplié par la concentration moyenne de traceur dans ce volume (C_m , en g/L) : $M_r = V * C_m$
 - Si on suppose que tout le traceur injecté est restitué, alors $M_r=M_i$, soit $V=M_i/C_m$. Cette hypothèse suppose que le traceur n'est pas resté piégé dans des amas de feuilles, des courants de contre, de grandes vasques, et que la distance ne soit pas excessive. À noter également que certains traceurs (par exemple le sel) se retrouvent piégés bien plus facilement que la fluorescéine.
 - Le débit (Q en l/s) est le volume (V en l) écoulé divisé par le temps d'écoulement (Δt , en s) : $Q = V/\Delta t$
 - On obtient donc la formule : $Q = V/\Delta t = M_i/(C_m * \Delta t)$, avec :
 - Q, le débit en l/s
 - M_i , la masse injectée en g
 - Δt , différence de temps entre le début et la fin du passage du traceur au point de restitution en seconde.
 - C_m , la concentration moyenne du traceur sur la période de restitution (en g/L), calculée sur la durée Δt

NB : Il est souvent difficile de définir très précisément la fin du pic de restitution. Par contre, il est important de calculer la moyenne de concentration sur la même durée que Δt .

4.2.1.4. Résultats

Rappel des conditions d'injection :

Lieu	Produit	Masse	Date Heure
Suzon amont 35 m avant confluence	Fluorescéine	2,39 g	10/11/2024 11:20

Tableau récapitulatifs des résultats :

Appareil	Durée de passage (Δt)	Concentration moyenne (C_m)	Débit (Q)	Horo-datage T0 appareillage
F1 (GGUN 1638)	32 min	39,5 µg/L	33 l/s	10/11/24 12h20
F2 (GGUN 339346)	74 min	9,8 µg/L	54 l/s	10/11/24 10h52

Sur la base de ces résultats, on déduit le débit du Rui Blanc : **QF2 - QF1 = 21 l/s.**

Critique des résultats :

La courbe de restitution sur le point amont (F1) ne forme pas une belle courbe contrairement à celle que l'on peut observer sur le point aval (F2). Cela corrobore notre crainte d'un mauvais brassage entre le point d'injection et l'appareil de suivi en amont (F1).

4.2.2. Mesure du débit du Suzon aval et du Rui blanc avec la méthode de jaugeage au sel

La méthode du jaugeage au sel est globalement similaire au jaugeage à la fluorescéine. Les principales différences concernent :

- la quantité de traceur à injecter (plusieurs kilos pour le sel contre quelques g pour la fluorescéine)
- le matériel de suivi (conductivimètre pour le jaugeage au sel, fluorimètre de terrain pour les jaugeages au traceur fluorescent).

Les paramètres du jaugeage et résultats sont présentés dans la figure 3.

4.2.3. Mesure du débit du Suzon et du Ru blanc avec la méthode de la règle à jauger

Développée par l'INRAE, la règle à jauger est une alternative peu onéreuse au courantomètre. Elle permet d'estimer les vitesses unitaires de plusieurs verticales d'une section de cours d'eau. Le débit est le produit de la somme de ces vitesses avec la section du cours d'eau.

Principe : La règle, introduite face à l'écoulement, crée une différence de hauteur d'eau entre l'amont et l'aval de cette dernière. Cette hauteur est reliée à la vitesse d'écoulement par une formule empirique.

4.2.3.1. Jaugeage du Suzon à l'aval de sa confluence avec le Rui Blanc

Un banc de feuille en rive gauche dérive une partie de l'écoulement. Cet écoulement, non pris en compte dans les mesures, est estimé à l'œil à environ 10 l/s.

[illegible]

4.2.3.2. Jaugeage du Suzon à l'amont de sa confluence avec le Rui Blanc

Destinataire		Date		
Divers		2024-11-16		
Membres (N)		Place		
10				
- Total (m²)	- Total (m²)	- Volume (m³)	- Surface (m²)	- Coût (€)
0,0340	36,4	0,19	0,188	181,84%
Heure début	Heure fin	Personne	Travaux effectués	Travaux fin
15:10	15:50	UTC+1	000	N/A, L
Série de Répart		Coef. de Répart	Coef. de Répart	10.000000
Gauche		0,67	0,67	0,7
Coord. X		Coord. Y		Date DMC
434918700		4739469200		4026

matrice	Distance (m)	Profondeur (cm)	Charge (mm)	Observation	% de la total
1	3,08	0	0%		0
2	3,1	2,2	1		1
3	3,3	0	2		0
4	3,5	7,4	3		0
5	3,7	0	2		0
6	3,9	6,0	2		2
8	3,9	6,0	2		2
7	4,1	3,2	2		2
9	4,3	10,3	0		0
9	4,4	7	0		5
10	4,5	7	14		7
11	4,6	0	14		0
12	4,7	8,2	15		7
13	4,8	9,5	12		0
14	4,9	11,7	0		0
15	5	14,3	0		10
16	5,1	14	0		0
17	5,2	11,0	0		7
18	5,3	9,2	2		5
19	5,38	0	0%		0

4.2.3.3 Jaugeage du Rui Blanc

[illegible]

4.2.4. Comparaison des résultats obtenus par les différentes méthodes

Les différentes méthodes de jaugeages mises en pratique sur le Val Suzon et le Rui Blanc donnent des valeurs mesurées ou déduites globalement assez cohérentes entre elles.

Méthodes	Rui blanc	Suzon amont	Suzon aval
Règle à jauger	17,6 L/s	36,4 L/s	46 L/s*
Dilution sel	21 L/s (D4)	40 L/s	61 L/s (D7)
Dilution fluorescéine	21 L/s	33 L/s	54 L/s
Moyenne	19,9 L/s	36,5 L/s	53,7 L/s
Écart type	1,9 L/s	3,5 L/s	7,5 L/s
% erreur	1%	2%	4%

**Débit sous-estimé, les conditions de terrain n'ont pas permis d'intercepter la totalité de l'écoulement sur la section étudiée.*

Les mesures réalisées à la règle à jauger sur une section du Suzon à l'aval de la confluence avec le Rui Blanc sont sous-estimées (écoulement dévié par un banc de feuilles). Cette perte de débit a été estimée sur le terrain à environ 10 l/s. Cette valeur, estimée à l'oeil :

- conforte les mesures réalisées à la règle à jaugeur sur le Suzon (à l'amont de la confluence) et sur le Rui Blanc.
- réduit le pourcentage d'erreur des résultats obtenues par les différentes méthodes appliquées sur le Suzon à l'aval de la confluence.

BIODIVERSITÉ SOUTERRAINE DE LA CÔTE-D'OR

Stage scientifique- Module biospéologie

9-11 novembre 2024- Francheville (Côte-d'Or)- Combe aux Prêtres et grotte de Bèze

Amandine Cunin, Laure Hamon, Florian Picaud, Damien Aubet, Pauline Fort, Arthur Girardet, Sébastien Maitre, Camille Rolin, Thibaut Viersous, Sophie Front, Bernard Lebreton.

1. Préambule

Ce stage scientifique (module biospéologie et module hydrologie) s'est déroulé sur le week-end du vendredi 8 novembre au soir au lundi 11 novembre à midi, à Francheville (Côte-d'Or). Le module biospéologie était encadré par Sophie Front (45) et Bernard Lebreton (24). Les participants venaient de divers départements : Damien Aubet (43), Amandine Cunin (Spéléo club d'Annemasse, 74), Pauline Fort (48), Arthur Girardet (21), Laure Hamon (94), Sébastien Maitre (21), Florian Picaud (37), Camille Rolin (59), Thibaut Viersous (Spéléo-Club de Caniac-du-Causse, 46).

Accessible sans prérequis, ce stage avait pour objectifs :

- Faire découvrir l'étude de la biodiversité souterraine dans deux cavités de Côte-d'Or, la Combe aux Prêtres et la grotte de Bèze ;
- Compléter l'inventaire de la biodiversité de la Combe aux Prêtres ;
- Compléter l'inventaire la biodiversité de la grotte de Bèze.

2. Vendredi 8 novembre

Rendez-vous au gîte de la Clairière, à Francheville, qui fait office de lieu d'hébergement et de repas. Ce dernier ainsi que la mairie de la commune ont mis à disposition, pour chaque module (bio/hydro), une salle de travail pour réaliser nos études après les sorties en cavités.

3. Samedi 9 novembre

Bernard présente un diaporama sur la biodiversité souterraine que nous serons susceptibles de découvrir puis nous organisons les équipes et les sorties de la journée. Une première équipe, avec Sophie, composée de Florian, Laure, Pauline, Thibaut, se rend à la Combe aux Prêtres. Une deuxième équipe, avec Bernard, composée d'Amandine, Arthur, Camille, Damien, se dirige à la grotte de Bèze pour rejoindre Sébastien, l'agent du patrimoine gestionnaire de la cavité.

3.1. Combe aux prêtres

Cette cavité est découverte en 1969 sur le front de taille d'une carrière par Bénédicte Humbel. La première entrée est le gouffre du Soucy, exploré dès 1904. Les recherches se succèdent alors pendant plusieurs années pour aboutir finalement au réseau actuel, avec ses quatre entrées (Soucy, Combe aux Prêtres, Rochotte et Nonceuil), et ses 28 km de développement total. Un inventaire biospéologique a été réalisé par le Groupe d'Étude de Biospéologie (GEB)

en 2019. Cette année, nous partons pour des observations, photos et récoltes dans le puits d'entrée et une partie du réseau. Il n'y aura pas d'attente sur le parking cette fois, les camions qui sont sur place sont nos collègues hydrauliciens qui vont entrer par la Rochotte. Nous nous enfilons dans le puits d'entrée, puis sur la vire, quelques papillons sont présents sur les parois. Des collectes se font le long du puits principal équipé en double, mais on fait plus confortable pour les effectuer ! Très vite nous arrivons à la rivière, le niveau d'eau est suffisamment bas pour ne pas gêner les observations, mais certains yeux inexpérimentés des débutants peinent à trouver les p'tites bêtes... On peut compter sur Sophie et sa lampe UV magique et sur l'appareil/caméra de Florian pour nous donner des pistes : les deux sauront nous aiguiller pour trouver les stars des lieux : à nous les Niphargus et Caecosphaeroma ! Nous nous engageons ensuite dans le réseau aval, très esthétique et peuplé de découvertes pour nous. Nous rejoignons par l'amont le ramping qui nous emmène au réseau Nord. L'entrée de l'eau par la manche n'est pas des plus confortables, mais encore une fois, le niveau d'eau est très acceptable. On atteint alors une salle sèche, et là nous attaquons une traque autour des tas de guano de chauves-souris (qu'il faut prendre garde de ne pas réveiller) à la recherche des minuscules coprophages qui s'en nourrissent. La méthode Sophie est simple mais exige un œil de lynx : on définit une zone favorable, et on attend de voir un mouvement en s'armant de patience ! Le temps passe rapidement et Sophie nous a programmé une bonne après-midi/soirée d'observations en salle. Nous remontons les puits pour une pause déjeuner un peu décalée mais roborative, et rentrons au gîte pour partager nos découvertes avec l'autre équipe.

3.2. Grotte de Bèze (= grotte de la Crétanne)

L'entrée de la grotte a été utilisée dès le Moyen Age et a été fortement modifiée par son exploitation en carrière. Suite de la découverte 1950 (Spéléo-Club de Dijon). Plongées dans les années 1970. Dans les années 1950, une campagne de baguage de chauves-souris a mis en évidence la présence du grand et du petit Rhinolophe, du Murin à oreilles échancrées et du grand Murin. Cohabitant avec les Niphargus, une espèce nouvelle d'Isopode aquatique (*Proasellus burgundus*) a été découverte dans les années 1960. Sa présence a été confirmée en 2017 par le Laboratoire d'Écologie des Hydrosystèmes Naturels et Anthropisés (LEHNA), de Lyon. Des prospections plus tardives (1992 et 2005) ont permis de rajouter la présence du Murin de Bechstein. Une campagne sur les *Proasellus* a eu lieu en 2017 et a été réalisée par l'équipe du LEHNA. Cette grotte est ouverte au public, des vacances de Pâques

aux vacances de la Toussaint. L'ouverture au public vient de fermer il y a quelques jours, nous sommes donc seuls sous terre. L'objectif est d'observer, de collecter de la faune souterraine et de poser des pièges pour la faune aquatique (stygofaune). Nous observons tout d'abord, à l'extérieur, la résurgence de la Bèze qui se trouve à quelques mètres en contrebas de l'entrée de la grotte où nous effectuerons quelques prélèvements car des bestioles présentes dans la cavité ont pu être expulsées à l'extérieur. L'entrée de la grotte de Bèze est un large tunnel, fermé par une grille et accessible à pied. Nous observons la végétation qui s'est développée dans le porche (mousses, fougères), puis cherchons de la vie dans la salle de la Crétanne. Nous remarquons des symbioses de bactéries et de champignons (Actinomycètes) sur les parois (taches sombres argentées) et des champignons sur les insectes morts. Nous réalisons les collectes sur les parois rocheuses, le sol, les morceaux de bois, les mousses (végétation développée à proximité des spots lumineux) et sur des excréments (guano de chauves-souris, crottes de chats ?). Nous remarquons au plafond plusieurs chauves-souris accrochées de manière distante les unes des autres (1 Grand Murin, 2 Murins de Daubenton, 1 Grand Rhinolophe). Sur la droite, l'espace creusé dans les années 50 permet de rejoindre la salle de l'embarcadère où nous cherchons des espèces terrestres et aquatiques. Nous plaçons un premier appât dans la rivière (bouteille d'eau contenant un morceau de saumon). Nous prenons place dans un bateau pour remonter la rivière puis nous poursuivons nos observations et collectes d'insectes terrestres et aquatiques dans la salle Blanc et dans la galerie des éboulis qui comprend également des zones sèches et humides. Après 3 heures de collecte, et un peu plus de 30 minutes de route, nous rejoignons le gîte et procédons aux tris et aux premières identifications de la faune que nous avons rapportées.

4. Dimanche 10 novembre

Dimanche matin, nous partons du gîte plus tôt. Les 2 équipes vont ensemble à la grotte de Bèze dans le but de réaliser de nouvelles observations, de collecter la faune souterraine et de récupérer les pièges pour la faune aquatique. Dans la salle de la Crétanne, nous voyons les chauves-souris présentes la veille auxquelles s'ajoute une autre espèce : un Petit Rhinolophe. De petites zones des parois sont recouvertes de mondmilch. Ces concrétions minérales blanches ressortent de couleur rouge à la lampe UV. Au sol, au milieu de petits blocs, nous découvrons un morceau de crâne de petit mammifère qui nous avait échappé le jour précédent. Un petit poisson a emprunté le siphon de sortie puis est remonté, aux pieds des bateaux, dans la salle du Débarcadère. Nous l'observons dans une épuisette et le remettons à l'eau. Nous collectons des isopodes aquatiques pour le LEHNA.

5. Lundi 11 novembre

La matinée débute par la préparation d'une présentation des premiers résultats qui sera ensuite présentée aux participants des deux thématiques du stage scientifiques (biologie et hydrologie). Présentation des résultats des deux équipes. Rangement du gîte, repas de midi. L'heure du retour dans nos diverses contrées est déjà là !

6. Biodiversité rencontrée

6.1. Combe aux Prêtres

A = avant 2024. x = présence. Les cellules colorées en bleu indiquent que l'individu est un animal aquatique.

Espèces rencontrées			A	2024
Annelida	Lumbricidae	Allolobophora chlorotica (Savigny, 1826)	x	
	Enchytraeidae	sp.	x	
Mollusca	Arionidae	Arion ater rufus (Linnaeus, 1758)	x	
	Hydrobiidae	Islamia sp.	x	
	Moitessieriidae	Spiralix rayi (Bourguignat, 1883)	x	
	Oxychilidae	Oxychilus sp.	x	
Acari	Ixodidae	Ixodes vespertilionis Koch, 1844	x	
	Parasitidae	sp.	x	
	Rhagidiidae	sp.	x	
Araneae	Amaurobiidae	Amaurobius sp.	x	
	Dysderidae	sp.	x	
	Lycosidae	sp.	x	
	Linyphiidae	sp.		x
		Palliduphantes pallidus (O. Pickard-Cambridge, 1871)	x	
	Tetragnathidae	Meta menardi (Latreille, 1804)	x	
Pseudoscorpiones	Neobisiidae	Neobisium simile (L. Koch, 1873)	x	
Amphipoda	Niphargidae	Niphargus sp.	x	x
		Niphargus virei Chevreux, 1896	x	
Isopoda	Oniscidea	Oniscus asellus Linnaeus, 1758	x	
	Philosciidae	Chaetophiloscia cellaria (Dollfus, 1884)	x	
	Porcellionidae	Porcellio spinicornis Say, 1818	x	
	Sphaeromatidae	Caecosphaeroma burgundum Dollfus, 1898	x	x
	Trichoniscidae	Androniscus dentiger Verhoeff, 1908	x	
Chilopoda	Lithobiidae	Lithobius piceus L. Koch, 1862	x	
Diplopoda		Chordeumatida sp.		x
	Craspedosomatidae	Nanogona polydesmoides (Leach, 1814)	x	
	Glomeridae	Glomeris marginata (Villers, 1789)	x	
Collembola		sp.		x
	Arrhopalitidae	Arrhopalites sp.	x	
	Entomobryidae	Lepidocyrtus cf. curvicollis Bourlet, 1839	x	
		Pseudosinella sp.	x	
	Onychiuridae	Deuteraphorura sp.	x	
Archeognata	Machilidae	sp.	x	
Coleoptera	Cantharidae	Cantharis livida Linnaeus, 1758	x	
	Carabidae	Brachinus crepitans (Linnaeus, 1758)	x	
		Harpalus dimidiatus (Rossi, 1790)	x	
		Harpalus smaragdinus (Duftschmid, 1812)	x	
		Pterostichus melanarius (Illiger, 1798)	x	
	Leiodidae	sp.	x	
		Choleva cisteloides (Frölich, 1799)		x
	Staphylinidae	Quedius mesomelinus (Marsham, 1802)	x	
Diptera brachycera	Heleomyzidae	Eccoptomera obscura (Meigen, 1830)	x	
		Gymnomus spectabilis (Loew, 1862)	x	
		Scoliocentra villosa (Meigen, 1830)	x	
	Phoridae	Megaselia sp. pulicaria complex (Fallén, 1823)	x	

Espèces rencontrées			A	2024
		Megaselia longicostalis (Wood, 1912)	x	
		Diplonevra florea (Fabricius, 1794)	x	
		Triphleba antricola (Schmitz, 1918)	x	
	Sphaeroceridae	Crumomyia rohaceki Norrbom & Kim, 1985	x	
		Limosina silvatica (Meigen, 1830)	x	
		Spelobia clunipes (Meigen, 1830)	x	
Diptera nematocera	Bolitophilidae	Bolitophila saundersii (Curtis, 1836)	x	
	Cecidomyiidae	sp.	x	
	Culicidae	Culex pipiens Linnaeus, 1758	x	
	Dixidae	Dixella martinii (Peus, 1934)	x	
	Limoniidae	Limonia nubeculosa Meigen, 1804	x	
	Mycetophilidae	Mycetophila ornata Stephens, 1846	x	
		Speolepta leptogaster (Winnertz, 1864)	x	
	Sciaridae	sp.	x	
Hemiptera	Cixiidae	sp.	x	
Hymenoptera	Formicidae	sp.	x	
	Ichneumonidae	Amblyteles armatorius (Forster, 1771)	x	
		Diphyus quadripunctorius (Müller, 1776)	x	
		Exephanes ischioxanthus (Gravenhorst, 1829)	x	x
	Tenthredinidae	sp.	x	
Lepidoptera	Coleophoridae	Coleophora cf. virgatella Zeller, 1849	x	
	Erebidae	Scoliopteryx libatrix (Linnaeus, 1758)		x
	Geometridae	Triphosa dubitata (Linnaeus, 1758)	x	x
Trichoptera	Limnephilidae	Stenophylax permistus McLachlan, 1895	x	
		Stenophylax testaceus (Gmelin, 1790)	x	
Fungi	Hypocreomycetidae	Cordyceps sp. (sur Ichneumonidae)		

6.2. Grotte de Bèze

* indique que l'espèce est signalée dans la cavité pour la première fois.

Espèces rencontrées		
Cnidaria	Hydridae	Hydra sp.
Annelida	Lumbricidae	sp.
		*sp. (sur stalactite recouverte de verdure)
Platyhelminthes		*sp.
Mollusca	Hydrobiidae	*sp.
	Oxychilidae	*Oxychilus sp.
Araneae	Nesticidae	*Nesticus sp.
	Pholcidae	*Pholcus sp.
	Tetragnathidae	*Metellina merianae (Scopoli, 1763)
Amphipoda	Niphargidae	Niphargus virei Chevreux, 1896
Isopoda	Asellidae	Proasellus sp.
		Proasellus burgundus Henry & Magniez, 1969
		Proasellus cavaticus (Leydig, 1871)
		Proasellus walteri (Chappuis, 1948)
	Sphaeromatidae	Caecosphaeroma burgundum Dollfus, 1898

Espèces rencontrées		
	Trichoniscidae	*Androniscus dentiger Verhoeff, 1908
Diplopoda		*Chordeumatida sp.
	Callipodidae	*Callipus sp.
Cladocera		sp.
Copepoda		sp.
Ostracoda		*sp. (sur Caecosphaeroma burgundum)
Collembola		*sp.
Diptera nematocera		*sp.
	Limoniidae	*Limonia nubeculosa Meigen, 1804
Hymenoptera	Ichneumonidae	*Diphyus quadripunctorius (Müller, 1776)
Lepidoptera	Erebidae	*Scoliopteryx libatrix (Linnaeus, 1758)
Mammalia	Canidae	*Vulpes vulpes (Linnaeus, 1758)- Restes de crâne
	Rhinolophidae	Rhinolophus ferrumequinum (Schreber, 1774)
		Rhinolophus hipposideros (Borkhausen, 1797)
	Vespertilionidae	Myotis bechsteinii (Kuhl, 1817)
		Myotis daubentonii (Kuhl, 1817)
		Myotis emarginatus (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1806)
		Myotis myotis (Borkhausen, 1797)
Actinopterygii	Gasterosteidae	*Gasterosteus sp. ou Pungitius sp.

Les individus récoltés ont été placés en alcool à 96° et seront confiés, pour étude, aux différents spécialistes. Les futures données viendront améliorer la connaissance de ces cavités. Les isopodes aquatiques et les ostracodes ont déjà été confiés aux bons soins du LEHNA.

7. Ressentis des stagiaires

Grâce aux bonnes énergies de Bernard et Sophie, nous avons énormément appris et dans la bonne humeur. Ils étaient très pédagogues et très heureux d’avoir un groupe curieux. C’était, intervenants comme stagiaires, un groupe de travail très chouette. Outre la prospection et les différentes techniques apprises (collecte à la pince ou aspirateur à bouche, au pinceau à l’alcool ou par piégeage) le fait d’avoir à disposition des loupes binoculaires pour observer les spécimens était formidable. Depuis le stage, je lis des articles de biospéologie et j’y vois maintenant un peu plus clair en ce qui concerne la classification et la détermination. Au plaisir de retourner sous terre pour en découvrir d’autres.

Un immense bonheur d’accompagner dans «ma» grotte des personnes aussi passionnées que passionnantes. Charge à Seb et moi maintenant de parfaire nos connaissances et de poursuivre les découvertes ainsi que la transmission du savoir sur la grotte de Bèze. Au plaisir bien sûr de renouveler l’expérience, à Bèze ou ailleurs (Arthur).

Très intéressante sortie. Beaucoup de découvertes pour la grande débutante en biospéléologie que je suis, des observations à développer dans le cadre de l’étude du Spéléodrome de Rosny-sous-Bois ! (Laure).

Week end intense pour ma première plongée dans la faune souterraine ! C’étaient de belles rencontres avec les formateurs et les stagiaires, qui ont su partager leur passion pour l’observation méticuleuse et leurs connaissances de cet écosystème. J’en garde une bonne liste de noms latins savoureux, plein de trucs et astuces pour observer ou prélever ces bestioles et des images magnifiques à la loupe binoculaire. Merci à toustes ! (Pauline).

8. Références bibliographiques

- FFS, CDS 93, CoSIF & CoSci (2019). Compte-rendu du stage « Stage scientifique pluridisciplinaire Karstologie – Hydrologie – Biospéléologie ». 6-13 juillet 2019 Combe aux Prêtres – réseau de Francheville (21). 136 p. Consulté le 12 février 2025 : <https://geb.ffspeleo.fr/spip.php?article222>
- HENRY, J.-P., LEWIS, J. J. & MAGNIEZ, G. J. (1986). Isopoda: Asellota: Aselloidea, Gnathostenetroidoidea, Stenetrioidea: 434-464. In : BOTOȘĂNEANU, L., Stygofauna Mundi. A Faunistic, Distributional, and Ecological Synthesis of the World Fauna inhabiting Subterranean Waters (including the Marine Interstitial). Leiden, E. J. Brill/Dr W. Backhuys, ISBN : 90-04-07571-2, Botoșăneanu (L.), Editor, 740 p.
- HENRY, J.-P. & MAGNIEZ, G. J. (1969). Les Asellides de la rivière souterraine de Bèze (Côte-d'Or) : description de *Proasellus burgundus* n. sp. (Crustacea, Isopoda, Asellota). Bulletin scientifique de Bourgogne XXVI : 203-210.
- HENRY, J.-P. & MAGNIEZ, G. J. (1972). Les Asellidés de la rivière souterraine de Bèze (Côte-d'Or, France). Sous le Plancher X(3, Juillet/Septembre [1971]) : 45-49. Consulté le 12 février 2025 : <https://karstexplo.fr/Telechargement-SLP.htm>
- LAVOIGNAT, R. (2012). La Grotte de la Crétanne- Source de la Bèze. Commune de Bèze (Côte-d'Or). Revue scientifique Bourgogne Nature 15 : 109-118. Consulté le 12 février 2025 : <https://bfcnature.fr/produit/n15-balbuzard-pecheur/>
- LIPS, J. (2024). Faune des invertébrés cavernicoles- Combe aux Prêtres (21). Diaporama de 125 diapositives (déterminations au 12/05/24). Consulté le 12 février 2025 : <https://geb.ffspeleo.fr/spip.php?article366>
- LIPS, J. & FRONT, S. (2024). Biospéologie à la Combe aux Prêtres : 86-90. In : FFS & CDS 93, Dix ans d'actions scientifiques à la Combe aux Prêtres- 2013-2023.

Mots clefs : Combe aux Prêtres, grotte de Bèze, Côte-d'Or, biodiversité souterraine, biospéologie, stage scientifique.

CHAPITRE 6 : THÉMATIQUES

6.1. Biologie

6.1.1. L'animal cavernicole de l'année : <i>Nesticus cellulanus</i>	p. 130
6.1.2. Cohabitation entre spéléo et chiroptères	p. 132
6.1.3. Inventaire de la faune souterraine du Rhône	p. 136
6.1.4. Biodiversité souterraine de la Dordogne	p. 140

6.2. Géologie, minéralogie

6.2.1. « Boudins, bourrelets, pis de vache » : spéléothèmes hydrophiles du karst de Côte d'Or	p. 143
---	--------

6.3. Karstologie, hydrologie

6.3.1. Un traçage dans le réseau de la Dent de Crolles (Chartreuse)	p. 147
6.3.2. Essai de traçage dans la grotte du Guiers Vif (Chartreuse)	p. 152
6.3.3. Traçages hydrogéologiques sur le massif de la Sainte-Baume occidentale	p. 154
6.3.4. Analyse de mises en charge dans le passage-clef, scialet du Brudour	p. 162

6.4. Instrumentation

6.4.1. L'observatoire hydrokarstique du Haut-Minervois	p. 165
6.4.2. Perche de jaugeage transparente à charge dynamique	p. 171
6.4.3. Méthodes alternatives de radiolocalisation appliquées à la spéléo	p. 177
6.4.4. Positionnement GNSS différentiel	p. 182
6.4.5. Intégration d'éléments de modélisations et de topographies 3D dans la cartographie des grottes	p. 183

6.5. Aérologie, climatologie

6.5.1. Deux expériences de ventilation artificielle pour mieux connaître la production locale de CO ² souterrain	p. 190
6.5.2. Suivis physiques de la via-soutterrata (Tunes 9 et 10), Dévoluy	p. 194

6.6. Divers

6.6.1. Complément d'informations sur les mines de Pauphile (Chuzelles, Isère)	p. 198
6.6.2. Tentative de restitution des techniques et méthodes d'exploitation utilisées dans les mines d'Estressin par les Blumenstein aux XVIII ^e et XIX ^e siècles	p. 207
6.6.3. Prix Dodelin 2024	p. 218

L'ANIMAL CAVERNICOLE 2024 : NESTICUS CELLULANUS



Généralités

L'araignée *Nesticus cellulanus* a été décrite pour la première fois en 1757 par l'entomologiste suédois Carl Alexander Clerck. L'espèce est très commune par endroits dans les grottes, les caves et les galeries de mines. En milieu naturel, on la trouve dans les éboulis, les murs et, de manière isolée, dans les forêts. Elle vit généralement sur les parois et le plafond des grottes, de préférence dans les zones de transition mais également en profondeur. Elle profite de l'humidité, généralement élevée dans les grottes, qui la protège du dessèchement. Elle occupe les grottes et autres cavités souterraines tout au long de l'année.

Sa présence dans la plupart de nos grottes et le fait que l'espèce soit facilement reconnaissable, même pour les non-initiés, ont conduit à l'élection de cette araignée comme "animal cavernicole 2024". Cette espèce est représen-

tative d'un grand nombre d'espèces animales qui ont besoin de refuges souterrains protégés.

En choisissant chaque année un animal cavernicole, la Fédération Française de Spéléologie veut attirer l'attention sur le fait qu'il reste encore beaucoup à faire en matière de recherche sur les écosystèmes souterrains et les espèces qu'ils abritent.

En même temps que l'élection de l'animal cavernicole de l'année, *Nesticus cellulanus* a également été élue "Araignée européenne de l'année 2024". Cela illustre la bonne coopération qui existe entre les biospéléologues et les spécialistes des groupes d'espèces vivant dans les grottes. Les arachnologues dépendent de la connaissance des lieux et des techniques des spéléologues pour obtenir des informations sur les espèces vivant dans les habitats souterrains.



Description

L'avant de la tête de *Nesticus cellulanus* est de couleur jaunâtre et possède un dessin noirâtre. Le thorax est jaune clair avec des taches noires, les pattes sont jaunâtres et annelées de noir. L'abdomen est variable, en général blanc-grisâtre avec des taches noirâtres. Les mâles mesurent entre 3,7 et 4,5 mm, les femelles atteignent une taille de 4 à 5,5 mm (toujours sans les pattes).

L'araignée construit généralement un tapis de toile à larges mailles dans les creux des parois des grottes, d'où partent des fils de capture vers le bas. La partie inférieure des fils de capture est recouverte d'une série très régulière de gouttelettes adhésives. Dès qu'une proie est attrapée par les gouttelettes de colle, l'araignée la fixe avec d'autres fils de capture, puis la tue avec plusieurs morsures venimeuses. Elle la tire ensuite vers le haut de sa toile.

La femelle pond ses œufs dans un cocon ovoïde. Elle porte ensuite celui-ci à l'arrière du corps jusqu'à l'éclosion des jeunes araignées.

Confusion

Nesticus cellulanus peut être confondue avec *Kryptonesticus eremita*, araignée de la même famille et vivant dans les mêmes milieux. Cette dernière a, en général, une couleur un peu plus claire. Une bande centrale sombre sur l'abdomen va de l'avant jusque vers l'arrière chez *Nesticus cellulanus* alors qu'elle devient étroite ou inexistante à partir du milieu chez *Kryptonesticus eremita*.

Cependant une distinction sûre ne peut être faite que par le barcoding de l'ADN ou l'examen des organes génitaux.

Répartition

L'araignée *Nesticus cellulanus* est très répandue et fréquente dans toute l'Europe, jusqu'en Turquie. Elle a été transportée en Amérique du Nord. En France, l'espèce est connue de toutes les régions karstiques.

En France métropolitaine, les 2 araignées citées précédemment sont les seules de la famille des Nesticidae. En Europe, y compris en Turquie et dans le Caucase, on connaît au total 58 espèces de la famille des Nesticidae. La plus grande diversité se trouve dans les Carpates méridionales (Roumanie) avec 23 espèces différentes.



COHABITATION SPÉLÉOS ET CHAUVES-SOURIS

Eric Madelaine- Commissions Scientifiques du CDS 06 et du CSR Sud- Groupe ChirosSpeleos06

eric.madelaine58@gmail.com

QUELQUES EXEMPLES DANS LES ALPES-MARITIMES ET PAS MAL D'INTERROGATIONS !!

Introduction

Vous avez certainement déjà rencontré des chauves-souris (chiroptères), derrière les volets de votre maison, le soir en lisière de forêt, et, surtout dans nos chères cavités, en hiver endormies en masses compactes au plafond (murins, mini-optères, ...), coincées dans des fissures (murins, oreillards), ou dispersées le long des parois (rhinolophes), soit en vol à la tombée de la nuit du printemps à l'automne... Et souvent on vous a dit, sans doute, attention, elles sont protégées, menacées d'extinction, il ne faut surtout pas y aller, voire... il faut fermer les grottes !

Il y a du vrai là-dedans, beaucoup d'espèces de chiroptères sont en baisse de population en France et en Europe. Diminution des ressources dues à l'agriculture industrielle et aux insecticides ; disparition des gîtes forestiers (dans les vieux arbres) et entropiques (rénovation des bâtiments, tant urbains que montagnards), mortalité due aux routes, aux éoliennes... L'augmentation des activités de sports de nature y contribue sans doute aussi, en falaise et en cavités, naturelles ou anthropiques, mais comment estimer l'impact réel de nos activités ?

Sur le plan légal, toutes les espèces de chauves-souris sont protégées au niveau européen et au niveau français. Il est interdit de détruire des chiros, mais aussi de détruire leurs

gîtes, de les chasser de votre maison, etc. Interdit même de les toucher sans habilitation spéciale. Pour assurer ces réglementations, des associations, des bureaux d'études naturalistes, l'office français de biodiversité (OFB), les administrations (Dreal, DDT) sont à l'œuvre, chacun avec ses modes d'action, et ses intérêts pas toujours convergents.

Et chez les spéleos ? Notre fédération s'est dotée d'une charte qui nous incite à protéger le milieu souterrain sous tous ses aspects, y compris bio-spéléologique, et bien sûr notre animal fétiche, la chauve-souris. L'information se fait, à travers nos commissions, nos stages, et sur le terrain, au hasard des partenariats, comités de pilotage, menaces de fermeture... Il me semble, personnellement, que la sensibilisation et l'expertise progressent de manière très hétérogène chez les spéleos...

Et ces dernières années, la pression a fortement augmenté tant sur des dossiers de gestion de sites, que sur des menaces de fermeture. Nos relations avec les autres acteurs sont parfois excellentes, parfois très compliquées. Il faut bien sûr participer à toutes ces réunions et comités, mais que faire quand un participant vous assène, sans autre argument, que la présence humaine est par principe incompatible avec la survie d'une colonie, voire de l'espèce ? Pourtant les chauves-souris vivent en ville dans les fissures des immeubles, derrière les volets de nos maisons, dans les coffres de béton sous les ponts d'autoroute... On a même des traces de cohabitation dès le néolithique dans certaines cavités ! Mais manifestement, certains acteurs considèrent que l'installation d'une grille pour fermer une cavité est la



réponse universelle à tous les problèmes... N'est-ce pas un peu simpliste ?

Dans les Alpes-Maritimes, un petit groupe de passionné.e.s s'est créé à l'occasion d'une demande de collaboration sur une étude Natura2000. L'initiation s'est faite avec un bureau d'étude spécialisé, et plusieurs d'entre nous ont participé à des formations plus avancées. Début 2024, l'assemblée générale de notre comité départemental valide la création, au sein de sa commission scientifique, du groupe ChiroSpeleos06.

Nous avons aujourd'hui un réseau de partenaires important, participons pour eux ou avec eux à des suivis de cavités (comptages hivernaux ou en sortie de gîtes, écoutes acoustiques), nous participons à des opérations de capture, réalisons des inventaires. Nous avançons doucement dans nos formations personnelles et organisons des stages pour les spélos. Et, peut-être le plus important, nous menons des actions de sensibilisation dans les clubs, mais aussi grand public, en milieu scolaire ou associatifs...

Enfin nous avons eu le bonheur de nous voir accorder une aide pour un projet « *Cohabitation spélos et chauves-souris* », financé par la Fondation Albert 2 de Monaco.

Nous donnerons dans cet article quelques exemples de cas où la cohabitation semble très bien se passer, tant dans des cavités à forte fréquentation touristique que des gouffres

à fréquentation exclusivement spéleo. Nous montrerons aussi comment nous avons eu l'occasion de gérer le cas d'un gros stage de formation spéleo, en pleine période d'hibernation. Et nous terminerons sur quelques autres témoignages, et sur une conclusion en forme de questions !

Exemple des cavités de la Moulière (06)

Le secteur de la Moulière, sur la montagne de l'Audibergue (Caille, 06) est une zone de moyenne montagne proche de la cote et du littoral très urbanisé. Si la station de ski de la Moulière ne fonctionne plus, faute de neige, le secteur abrite aujourd'hui une grande variété d'activités de plein air touristiques, luge d'été, parapente, tyrolienne, accrobranche, ainsi que la Via Souterrata dont nous allons reparler. Elle présente aussi un nombre important de cavités importantes, dont 6 de plus de 300 m de profondeur, qui en font un terrain d'exploration important pour les spélos, tant pour de la visite sportive que pour les activités d'enseignement et de recherche.

En 2015, suite à des manquements administratifs dans la procédure de création de la Via Souterrata, a été mis en place un Arrêté préfectoral de protection de biotope (APPB), mesure de compensation visant à protéger les sites à chiroptères sur les cavités du secteur.

Concrètement, il n'y avait pas eu d'étude naturaliste sur les deux cavités constituant la Via Souterrata avant les travaux de création, et en particulier pas de suivi ni de comptage des colonies de chauves-souris. L'étude préalable à la mise en place de l'APPB, confiée en 2010 au Groupe Chiroptères de Provence (GCP), par écoutes acoustiques, comptages en cavité, et captures en sortie de gîte, a montré une faible occupation hivernale (par exemple 17 petits rhinolophes dans l'une des cavités), mais par contre une intense activité de swarming (rassemblements automnaux) sur plusieurs des plus grandes. L'ensemble des cavités de la Moulière est à ce jour le plus important site de swarming connu du département. Le rapport scientifique, hélas, ne donne aucun chiffre précis (ces informations sont classées sensibles !), ce qui pose problème, aujourd'hui, pour établir des tendances de variation de population, en l'absence de point de départ.

L'APPB identifie 12 cavités à protéger (Voir figure 1), avec une réglementation adaptée en particulier aux période de swarming : pas de feux ni de bivouac dans le périmètre immédiat des cavités, pas d'acétylène dans les zones d'entrées, pas de rassemblement ou activités de masse en période de swarming.

Plusieurs de ces cavités sont classées comme sites sensibles au PRAC, et leurs populations sont suivies en période d'hibernation par les spélos. Nous-y avons aussi fait des campagnes d'écoute en période de swarming.

Ce secteur concentre donc beaucoup d'éléments permettant d'illustrer, et de discuter, les questions de cohabitation des chauves-souris et des hommes, et en particulier des



Fig.1 : Petit Murin- Aven Ollivier

spéléos. Nous décrivons dans les deux sections suivantes deux exemples : la via-souterrata, traversée entre l'Aven Yvon et l'Aven des Jurassiens, ouverte au grand public ; et l'Aven Ollivier, grande cavité verticale à forte fréquentation spéléologique.

1. Via souterrata : traversée Aven des Jurassiens – Aven Yvon

Cette traversée a été rendue possible par l'élargissement d'une chatière, dans le cadre du projet de Via Souterrata. Actuellement, elle attire une forte fréquentation touristique, non guidée, de Mai à Octobre ; nous n'avons pas de chiffres précis de cette fréquentation, mais à coup sûr plusieurs milliers de visiteurs par an.

Nous la suivons dans le cadre des gîtes majeurs du PRAC, par écoute acoustique en transit automnal, et par comptage en période d'hibernation. En octobre 2022, nos enregistreurs ont indiqué 35 contacts, de 7 espèces différentes, à l'entrée supérieure, et 289 contacts, de 13 espèces, à l'entrée inférieure. Le profil horaire de ces enregistrements n'a pas permis de caractériser de manière fiable un comportement de swarming. Pour ce qui est de l'hibernation, en février 2022 nous y avons compté 27 petits rhinolophes, 6 grands rhinolophes, un murin de grande taille et un oreillard.

Ces chiffres assez modestes sont similaires à ceux observés dans les autres cavités du secteur, la fréquentation ne semble pas avoir découragé les chiros... Par ailleurs, et bien que nous n'ayons pas de chiffres de référence assez anciens, il semble qu'il y ait une augmentation régulière sur ces dernières années.

2. Une grande cavité verticale : Aven Ollivier

Figurant, comme plusieurs des cavités de la Moulière, dans les publications spécialisées, c'est un aven fréquemment parcouru par des spéléos aussi bien par les clubs locaux pour des initiations et perfectionnement aux techniques verticales que par des visiteurs français ou étrangers, mais aussi, comme on le verra à la section suivante, candidat intéressant pour les stages de formation de la fédération.

Ecologie : c'est une grande cavité, présentant de vastes volumes, connue pour une intense activité de swarming. En hiver, on peut y distinguer 2 zones d'hibernation : à la base du puits d'entrée (-30) et dans les 30 m de galerie qui suivent, avec une température 0 à -2 degrés due à un fort courant d'air aspirant : présence de petits murins ou de grands murins... juste sur le trajet de la corde ! Le groupe Chiro du CDS-06 déconseille vivement de descendre, pendant toute la période d'hibernation. Plus bas, la salle Martel (vers -50), à une température d'environ 8 degrés : on y compte habituellement une douzaine de petits rhinos.

3. Cas d'école : stage spéléo en hiver...

Les grandes cavités de la Moulière, comme celle de Saint-Vallier de Thiey, de Caussols ou de Calern, sont de très bons environnements pour les stages de formation technique de



Fig.2 : Rhinolophe © Yvon (2022)

Ecole Française de Spéléologie (EFS). Mais on comprendra facilement que la période hivernale complique la chose, hors de question de risquer de déranger une colonie...

En février 2022, un stage fédéral multi-niveaux (initiateur, pré-initiateur, SFP1&2, public) a été organisé à Andon. Cela représente 40 stagiaires, plus 8 cadres, pour 5 journées sous terre. Dilemme ! Comment trouver 20+ cavités entre Moulière et Caussols/Calern pour accueillir ce stage ?

Quand nous (groupe ChiroSpeleos de la commission scientifique du CDS-06) l'avons su, la solution qui s'est imposée naturellement était d'intervenir sur le stage, en concertation avec les organisateurs et l'équipe pédagogique, et d'en profiter pour sensibiliser les stagiaires (et les cadres !). Avec les organisateurs, nous avons pu mener en amont une reconnaissance des cavités programmées, émettre nos recommandations. Pendant le stage lui-même nous étions présents, pour des interventions en salle (écologie, sensibilisation, documentation, recommandations de conduite à tenir en présence de chiros en hibernation). Puis sur le terrain, nous avons pu limiter la taille des équipes, et impliquer les stagiaires (et les cadres !) lors de chacune des visites : taille des groupes, observations et comptage.

Et émettre, aussi, quelques interdictions strictes : aucune descente dans l'Aven Ollivier, pour épargner les murins ; et pas de sortie « encadrement grand public », qui aurait impliqué des groupes trop nombreux, dans l'Aven Vigneron.

4. St-Vallier de Thiey : Le Souterroscope

Nous quittons maintenant la Moulière, pour rejoindre à Saint-Vallier de Thiey la Grotte de Baume Obscure, site touristique exploité depuis plus de vingt ans sous le nom de « Souterroscope ». C'est un site qui reçoit plus de 40 000 visiteurs par an, pour des visites libres ou guidées, des animations à thème, etc.

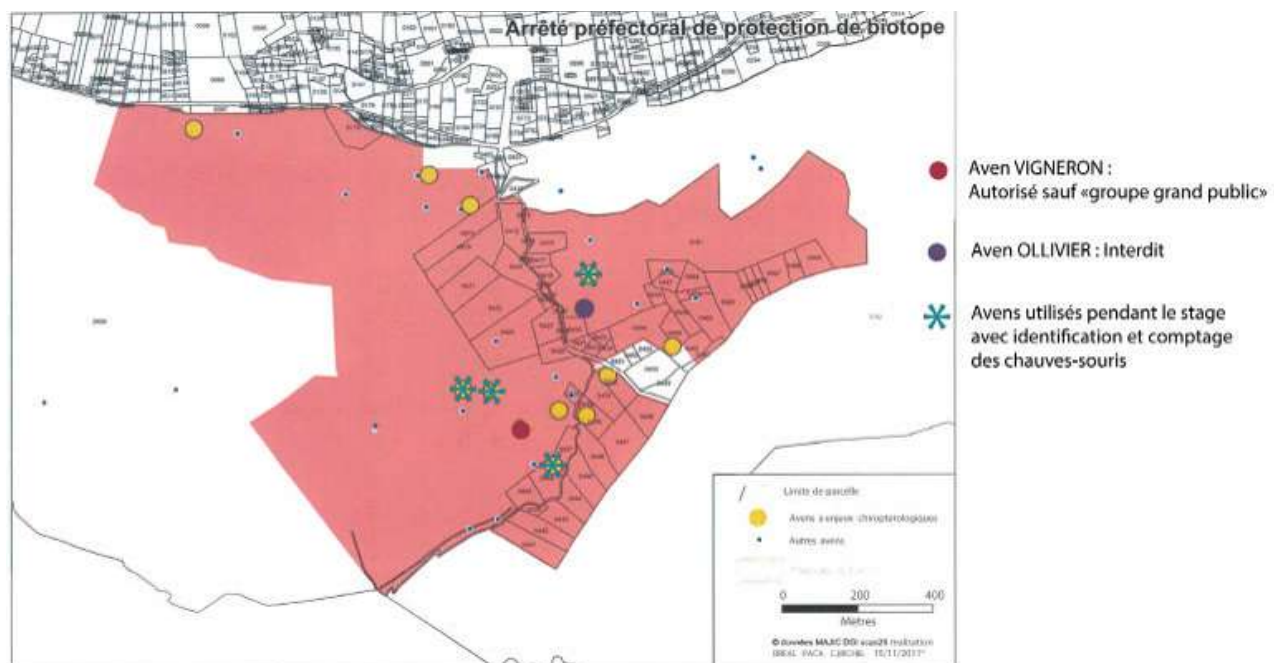


Fig.3 : Panneau de l'Arrêté préfectoral de protection de biotope

Curieusement, dans une coupole proche de la porte dans l'une des galeries d'entrée, une colonie de reproduction de petits rhinolophes s'installe tous les étés, à 3 ou 4 mètres à peine au-dessus de la tête des visiteurs. La société qui exploite la grotte organise des balades nocturnes « à la découverte des chauves-souris », animées par un conteur et un naturaliste... qui commence par l'envol des rhinolophes à la sortie de la grotte. La fréquentation ne semble pas avoir dérangé la colonie, qui revient ici tous les ans, d'autant plus longtemps que le gestionnaire de la cavité s'en souvient...

Ce site n'est pas une exception : un des participants aux rencontres 2024 nous a témoigné de deux autres cas du même type :

- Dans le gouffre touristique de Cabrespine (Aude) plus de 50 000 visiteurs/an passent environ 12 m sous une colonie (dans une cloche) non suivie, qui n'a pas l'air dérangée. Leurs déjections ont contribué à déstabiliser une partie de la voûte. De gros travaux de purge et bétonnage ont été réalisés et les chiros sont revenus !
- Lorsqu'il ouvrait la grotte touristique du Bosc (St-Antoine-Noble-Val, Tarn-et-Garonne) au mois d'Avril (les années où il faisait froid, peu d'insectes ?), les petits rhinolophes restaient malgré la lumière, le bruit et la chaleur des visites touristiques. Elles quittent plus tard la grotte sans aucun lien avec la fréquentation touristique.

Conclusion

Bien sûr ce ne sont que des exemples.

Un autre cas nous a été rapporté pendant les rencontres, d'une cavité à l'origine fermée de manière hermétique, puis ouverte par les spéléos : aucune chauve-souris à ce moment... Le trou aspire l'air froid en hiver. Une fréquenta-

tion hebdomadaire des spéléos n'a pas empêché une puis 2 puis 10 puis actuellement une vingtaine de petits rhinolophes de s'y installer en 4 ans environ, chaque hiver !

Alors, que répondre aux poseurs de grille multirécidivistes ?

Faut-il nous battre pied à pied pour démontrer que ces fermetures sont abusives ? inutiles ?

Faut-il négocier des conventions de gestion spécifiques à chaque cas,

Pour moi, la stratégie doit être multiple : monter nos niveaux d'expertise, être capable de discuter les études existantes, comprendre les enjeux et les rapports scientifiques, collaborer avec les acteurs locaux qui jouent le jeu (la situation est très variable selon les régions...).

Remerciements

- Aux membres du groupe ChirosSpeleos06, et en tout premier lieu à Cathy Baby.
- A tous les partenaires avec qui nous avons pu travailler ces dernières années.
- A la fondation Albert 2 de Monaco, au CSR-Sud et au CDS-06, qui nous financent un projet de recherche de 2 ans sur le thème de la cohabitation Spéléos – Chauves-souris.

APPEL :

Je cherche vos témoignages, pour étendre cet article vers une publication plus généraliste (à minima *Spelunca*, mais possiblement aussi une publication naturaliste à l'extérieur du monde spéléo), Merci pour vos contributions !

INVENTAIRE DE LA FAUNE SOUTERRAINE DU DÉPARTEMENT DU RHÔNE

Josiane Lips, Bernard Lips, Daniel Ariagno

Le département du Rhône possède très peu de cavités naturelles et les rares grottes ou gouffres sont de dimension très modeste. Il est un peu plus riche en cavités anthropiques : anciennes mines, galeries drainantes, souterrains divers...

Dès le départ d'un tel travail, se pose la question de la définition du « *milieu souterrain* ». Grottes, gouffres, galeries de mines ou autres souterrains en font forcément partie. Mais où commence le milieu souterrain dans un porche ? Par ailleurs, un terrier, mais également la moindre fissure dans un rocher, ou l'espace sous un caillou posé au sol, représente un vaste milieu souterrain pour de nombreuses espèces.

Il est également possible de prendre en compte le MSS (Milieu Souterrain Superficiel) de même que le milieu hyporhéique et phréatique pour les espèces aquatiques.

Sans faire de recherche poussée sur l'ensemble de ces milieux, nous avons cependant pris en compte les observations correspondantes dans la littérature.

Historique des recherches

L'étude de la faune souterraine du département a commencé dès le milieu des années 50 sous l'influence de René Ginet (1927-2004) de l'Université Lyon 1. Dès 1956, un département de biologie souterraine fonctionne à l'Université Lyon 1 qui deviendra dans les années 1970 le LEHNA (Laboratoire d'Ecologie des Hydrosystèmes Naturels et Anthropisés), puis E3S (Ecologie, Evolution, Ecosystèmes Souterrains). Divers chercheurs y conduisent recherches et inventaires, principalement sur des espèces stygobies des zones karstiques des départements voisins, ou de la faune peuplant les milieux interstitiels des sous-écoulements du fleuve Rhône.

Dans les années 1970, divers naturalistes et/ou spéléos amateurs (Meyssonier, Ariagno, et quelques autres) s'intéressent à titre personnel à la faune souterraine départementale collectant les premiers échantillons, lesquels, conservés dans l'alcool, sont envoyés pour détermination aux rares spécialistes accessibles.

En 1985 est publié un premier inventaire des cavités souterraines du département du Rhône (Ariagno, Meyssonier, 1985), inventaire comportant, outre la description des cavités, de nombreuses données sur la faune souterraine.

Dans les années 1980, de nombreux pompages dans les nappes phréatiques, ou les sous-écoulements fluviaux, sont effectués par des chercheurs français ou étrangers dans le but d'établir une base de données européennes sur les espèces stygobies : la base de données Pascalis, que

nous avons utilisée pour le présent travail, en complément de nos bases de données personnelles.

Des sites souterrains sont aussi mis en protection, dans le but prioritaire de protection des chiroptères, mais protégeant du même coup l'ensemble de la faune souterraine : réserve naturelle régionale de la mine du Verdy, complexe minier Natura 2000 de Claveisolles, voire acquisition de certaines mines par des associations comme la FRAPNA (mine de Breté à Monsols et du Verdy à Pollionnay).

L'étude et le suivi des populations de chiroptères fréquentant les milieux souterrains font l'objet, depuis 1980, de suivis rigoureux par le Groupe Chiroptères Rhône, animé d'abord par la FRAPNA (devenue FNE), avant qu'il ne devienne autonome et hébergé par la LPO.

Depuis 1990, études et prospections sont devenues plus systématiques : recherche sur l'influence de la radioactivité naturelle sur l'occurrence des mutations chez les aselles (Sacrier et al 2020), révision en cours du genre *Niphargus*, protocole d'inventaire des anciennes mines et souterrains du département, en lien avec les services techniques de la Métropole.

A partir de 2014, nous sommes essentiellement 3 spéléos, membres du G.S. Vulcain de Lyon, à reprendre une prospection systématique de la faune souterraine du Rhône.

En 2022 nous créons l'APEKAL (Association pour l'Etude et la Protection du Karst de l'Ain et Limitrophe) dont le but, outre la défense de l'accès d'une cavité de l'Ain, est de regrouper toutes les personnes de la région (actuellement essentiellement de l'Ain et du Rhône) intéressées par différentes études scientifiques du domaine karstique. L'étude de la faune souterraine fait bien entendu partie des buts de l'APEKAL.

En 2019 et 2020, nous obtenons l'autorisation d'accès aux galeries drainantes de la part du service des Balmes de la métropole. Une douzaine de visites de ces galeries donnent lieu à un premier rapport communiqué au service des Balmes.

Le résultat ayant été jugé intéressant et prometteur, la DREAL accepte, en septembre 2023, d'allouer à l'APEKAL une subvention pour poursuivre ce travail d'inventaire sur le département.

Depuis septembre 2023, nous avons donc effectué une vingtaine de sorties sur le terrain en visitant souvent 2 ou même 3 cavités.

Chaque sortie représente de 2 à 3 h de recherche par cavité mais surtout plusieurs jours de travail pour trier, préparer et conserver les échantillons, saisir les informations dans une base de données, faire les premières déterminations au moins au niveau de la famille, souvent envoyer les

échantillons à des spécialistes et donc communiquer avec les spécialistes et traiter leurs réponses.

Enfin, une étude bibliographique importante a permis de prendre en compte toutes les observations anciennes.

Il nous faut maintenant livrer le rapport et nous en sommes, au moment d'écrire ces lignes, à la phase de correction. Le rapport fait environ 300 pages.

Structure du rapport

Nous avons fait le choix de structurer le rapport en quatre parties :

METHODES DE RECOLTE

La faune souterraine est très diversifiée. On y rencontre tous les groupes, depuis les hémiptères jusqu'aux ventrilles, en passant par les vers, les mollusques et les arthropodes. Les techniques de collecte sont donc, elles aussi très diverses. Les observations et prélèvements sont effectués sur des stations présentant à chaque fois des arrangements spécifiques, souvent sur différentes zones de la crotte.

Lors de la réalisation d'un inventaire bioprospectif il convient d'identifier et d'exploriter tous les organismes qui résident dans la zone. Il est donc nécessaire de prendre le temps de chercher les biotopes favorables au développement de la faune ciblée : parcs des entrées, fosses, gours, autorisations, mares organiques (grains, bois, roches de montagne, etc), zone de semipalmiers avec des insectes favorables tous les genres au sol ou dans les affinités des parcs.

Techniques utilisées

Quelques espèces peuvent être facilement reconnaissables avec de simples photographies, et n'ont donc pas besoin d'être résiduelles. Mais ce n'est pas toujours le cas, il est donc nécessaire de réaliser des prélèvements pour déterminer certains espèces avec précision.

Faint text at the bottom of the page, likely a page number or footer.

Differentes techniques de collectes existent, une partie est présentée ci-dessous (à vue, applis, extraction par BarEsi ou scraping):

- * **Prélevements à vue :** L'outil permettrait la collecte depuis de l'orgasme et des techniques propres à chacun. Un seul médium néanmoins à être rigoureusement désinfecté, ont certains organismes sont très rapides et peuvent s'échapper facilement. Les organismes terrestres de petite taille (de l'ordre du millimètre) peuvent être collectés à l'aide de l'aspirateur à bouche, simple ou avec flacon, ou bien avec un pinceau préalablement imbibé d'alcool de façon à les coller. Les aspirateurs avec flacon permettent de les piéger vivants, le temps de la visite.

La pulvérisation des organismes un peu plus grands peut être réalisée avec une pince (coupée ou rigide) permettant leur pulvérisation.



Un aspirateur simple et son utilisation (photos JL et BL)



Récolte au pinceau (photo JL)

Si une photographie a été prise, il convient de placer l'organisme, seul, dans un tube Eppendorf avec le numéro de la photographie correspondante de façon à ne pas mélanger les échantillons.

Ce numéro est écrit avec un crayon à papier sur un morceau de papier. En effet seul le crayon à papier ne s'efface pas au contact de l'alcool à 96% (ou 70% au pire des cas) contenu dans ces tubes. Cet alcool a pour but de tuer et conserver le spécimen pendant longtemps. L'alcool à 96% permet des analyses ADN ultérieures.

En revanche, un flocant contenant quelques gouttes d'huile acétique est recommandé pour la collecte des coléoptères afin de pouvoir les préparer aussin sur palette. Contrairement à l'acétal qui rigolifie les organismes, l'acide acétique permet de conserver leur souplesse.

Les céphalopodes présents dans l'aspirateur à bouche aux flacons sont également traités avec de l'alcool une fois la collecte terminée. Si plusieurs individus similaires sont placés dans cet aspirateur et que des photos ont été prises, il sera alors généralement impossible de faire correspondre la photo à l'individu.

- * Appât : Ils percent sur plants sous des pierres pour attirer la faune présente aux alentours. Par exemple, un



Chapitre I : Généralités

Dans une quarantaine de pages, nous avons rédigé :

- une présentation de l'étude,
- un bref historique des recherches sur la faune souterraine du Rhône,
- une présentation des différents types de milieux souterrains du département,
- une présentation des méthodes de récoltes,
- une présentation générale de la faune cavernicole du Rhône,
- une discussion sur les espèces patrimoniales et la préservation du milieu,
- pour conclure par une liste complète des espèces observées

Commune de Ville-sur-Iarnioù

Grotte de Charmont

Sigmar y Aarón Hersh. Ayuda difícil de encontrar.

La graine est située en contre-bas de la zone D96 conduisant à Ville-sur-Jumèges. Cette authentique civette karstique a été découverte fortuitement par les apiculteurs locaux à l'occasion d'une désherbonnement réalisé en 1992 pour libérer deux champs de choux d'après un mot. L'entrée, étroite (trampolines obligatoires...), est munie d'un grillage de protection. La civette est creusée pour partie dans le calcaire Bajocien du Dogger, et pour la partie supérieure (15 m), dans les couches supérieures de l'Aldénien.^(*)

(*) Page plus de restriction, voir Bernin-Galliers, 2000; La zone de Chambray, *Bull.Soc. info* 2010, n° 33-35.

[illegible]

La grotte de Charmont (BL, 08/05/2024)

Chapitre II : Inventaire par commune

Dans le chapitre II, après une carte générale du département, nous définissons 7 zones géographiques et pour chaque zone, nous présentons les communes (et les cavités dans chaque commune) prospectées et donnons dans un tableau la liste des espèces observées dans chaque cavité.

Chapitre III : Présentation des espèces

Dans le chapitre III, nous décrivons avec plus ou moins de précisions toutes les espèces observées, classées par embranchement, famille et ordre.

Pour chaque espèce nous donnons la liste des cavités où elle a été trouvée.

Le but est de constituer un outil permettant une détermination la plus fiable possible au niveau de la famille et souvent du genre par des non spécialistes, tout en mettant en garde contre des déterminations trop hâtives.

Chapitre IV : Bibliographie et remerciements.

La bibliographie contient plus de 100 articles, tous numérotés, de façon à faciliter les renvois nécessaires dans le texte.

Parisotoma Sagnall, 1940

Le genre *Parisotoma* ne compte que 2 espèces en France.

* *Parisotoma notabilis* (Schaffner, 1896) a été trouvée dans la mine de Boes à Pégères et dans le souterrain du fort de Boes.

Vertagopus Sagnall, 1939

Le genre *Vertagopus* compte 3 espèces en France.

* *Vertagopus arboreus* (Lacaze, 1796) a été trouvée dans la mine du Verdil à Pélissan (département de l'Hérault).

Proisotoma Birner, 1901

Le genre *Proisotoma* compte 5 espèces en France.

* *Proisotoma minuta* (Pallary, 1871) a été trouvée dans la grotte de la Grotte à Saint-Etienne-les-Bains.

Il s'agit d'une espèce très petite, mesurant environ 1 mm. Les antennes sont les 3/4 de la longueur du corps. Les cornes, articles secondaires de la furca présentent 14 à 17 dents. Le mucron, partie terminale de la furca, est poilu.



Proisotoma minuta (L. = 0,7 mm)
(JL. gal. de la Gravière, 69, 18299)

Famille Tomoceridae

La Famille Tomoceridae regroupe 137 espèces dans 17 genres au niveau mondial d'après Catalogue of Life, 2024. L'INPN recense 17 espèces réparties dans 5 genres : *Plutomerus* (1 espèce), *Pygmaetholus* (2 espèces), *Tomocerus* (1 espèce), *Tomocerus* (7 espèces) et *Tomocerus* (3 espèces).

Plutomerus Tschudi, 1856

* *Plutomerus subterraneus* (Börner, 1901), seule espèce de son genre en France, est une espèce troglodyte européenne. L'espèce, présente sous terre dans de nombreux départements, a été trouvée dans le tunnel de Châtelet à Saint-Romain-au-Mont-d'Or et dans la mine de Verdil à Pélissan.

Il s'agit d'une espèce de couleur grise, d'environ 3 mm. Les antennes sont les 3/4 de la longueur du corps. Les cornes, articles secondaires de la furca présentent 14 à 17 dents. Le mucron, partie terminale de la furca, est poilu.



Plutomerus subterraneus (L. = 2 mm)
(JL. T. de Châtelet, St-Romain, 69, 29996)

Pogonognathellus Pacht, 1944

Le genre *Pogonognathellus* compte 2 espèces en France. Le genre est reconnaissable aux très longues antennes. Le 3^{ème} segment antennaire est plus long que les autres et il est effilé. Les 4 articles antérieurs forment un faisceau, deux des articles se touchant presque.

* *Pogonognathellus longicornis* (Müller, 1776), en général de couleur plus sombre que l'autre espèce est facile à reconnaître du fait de ses antennes nettement plus longues que le corps. L'espèce a été trouvée dans la mine de Valloisère à la base de la falaise de la mine de Tignes à Saint-Romain-au-Mont-d'Or.



Pogonognathellus longicornis (L. = 5 mm)
(JL. Mine de Valloisère, Claveyson, 69, 09/2024)

97

Résultats

Nous avons finalement une liste de 540 espèces répertoriées dans 72 cavités réparties dans 36 communes du département. Nous avons fait le choix d'intégrer l'ensemble des espèces observées dans des cavités naturelles ou anthropiques, y compris quelques espèces présentes pour des raisons uniquement accidentelles.

Le tableau ci-après donne la répartition par embranchement, classe et ordre de ces espèces.

Les arthropodes représentent la grande majorité des espèces (431 espèces), suivis par les mollusques (55 espèces), les annélides (28 espèces) et les vertébrés (22 espèces).

Embranchement	Classe	Ordre	Nbre espèces	
Cnidaires			1	1
Annélides			28	28
Plathelminthes			3	3
Mollusques			55	55
Tardigrades			1	1
Arthropodes	Crustacés		52	52
	Myriapodes	Chilopodes	11	36
		Diplopodes	23	
		Pauropodes	1	
		Symphyles	1	
	Arachnides	Acariens	15	76
		Araignées	51	
		Opilions	7	
		Pseudoscorpions	3	
	Entognathes	Collemboles	45	48
		Diploures	3	
	Insectes	Blattes	3	219
		Archéognathes	1	
		Coléoptères	76	
		Diptères	74	
		Hémiptères	6	
		Hyménoptères	13	
		Lépidoptères	27	
		Orthoptères	2	
		Psocoptères	5	
		Siphonaptères	2	
		Thysanoptères	1	
		Trichoptères	7	
		Zygentoma	2	
	Vertébrés		22	22
Total			541	541

Classification des espèces

Rappelons qu'il est d'usage de classer les espèces trouvées dans le milieu souterrain en troglobies, troglaphiles et troglaxènes pour les espèces terrestres et en stygobies, stygophiles et stygaxènes pour les espèces aquatiques. Nous avons, avec beaucoup d'hésitations, respecté cet usage. Mais la définition de ces catégories n'est pas standardisée et donne lieu à beaucoup de débats. Par ailleurs, la frontière entre espèces troglaphiles et troglaxènes est souvent très floue sinon artificielle.

Pour classer au mieux les diverses espèces dans ces catégories, nous avons utilisé les définitions ci-dessous :

- troglobies : espèces vivant en permanence dans le milieu souterrain et généralement incapables de survivre à l'extérieur. Les espèces vivant dans le MSS (Milieu Souterrain Superficiel) et même une partie de la faune du sol (espèces endogées) font partie de cette catégorie.
- troglaphiles : espèces ayant une raison, plus ou moins importante, de pénétrer dans le milieu souterrain mais sans y passer obligatoirement toute leur existence. Beaucoup d'espèces troglaphiles se trouvent uniquement dans les zones d'entrée des cavités, recherchant simplement de l'humidité ou, selon les saisons, de la fraîcheur ou de la chaleur.
- troglaxènes : espèces n'ayant aucune raison de pénétrer dans le milieu souterrain et dont la présence est forcément accidentelle (souvent la conséquence de la chute dans un puits).

Ces définitions n'évitent pas le flou des frontières et nous avons classé beaucoup d'espèces dans deux catégories. Pour les troglaphiles, dans beaucoup de cas, seul un nombre réduit de spécimens de l'espèce considérée pénètre dans une cavité. Ainsi, si on retrouve systématiquement des limaces dans les entrées de cavités car recherchant l'humidité, la plupart des limaces ne pénètrent jamais dans une cavité. La plupart des spécimens sont donc troglaxènes mais certains sont troglaphiles.

N'en est-il pas de même avec *Homo sapiens sapiens* dont une petite minorité est clairement troglaphile ?

Nous aboutissons finalement à :

- troglobies : des espèces parfaitement adaptées au monde souterrain et incapables de survivre au soleil (mais qui peuvent éventuellement être endogées ou guanobies),
- troglaphiles : des espèces ayant besoin du milieu souterrain pour une partie de leur cycle de vie (certaines chauves-souris, certaines araignées, diptères, trichoptères...). Certaines espèces peuvent être guanobies.
- troglaphiles et troglaxènes : des espèces que nous rencontrons très fréquemment dans les cavités mais qui sont également très fréquentes à l'extérieur.
- troglaxènes : des espèces n'ayant aucune raison de pénétrer dans une cavité et donc en général présentes suite

à une chute accidentelle dans un puits. Certaines de ces espèces peuvent cependant survivre plus ou moins longtemps sous terre.

Des définitions équivalentes ont été utilisées pour différencier les stygobies, stygophiles et stygaxènes, tout en prenant en compte les espèces hyporhéiques vivant dans les interstices des sédiments au fond des rivières.

Conclusion

La constitution de tout catalogue ou inventaire se heurte forcément à deux imperfections :

- Un catalogue n'est jamais exhaustif. Dans notre cas, l'expérience montre que nous trouvons régulièrement de nouvelles espèces presque à chacune de nos visites. Le travail reste donc à poursuivre.
- Tout catalogue comporte des erreurs. La détermination de nombreuses espèces est compliquée et il est, de ce fait, difficile d'éviter toute erreur de détermination. Ceci est notamment le cas de beaucoup de déterminations anciennes mais même de déterminations actuelles. Là encore la poursuite de l'étude permettra d'affiner les données et souvent de mettre en évidence les erreurs.

L'étude systématique de la faune souterraine n'en est qu'à ses débuts.

Cet inventaire se veut, non pas un résultat définitif, mais un simple outil pour poursuivre ce travail de recensement.

BIODIVERSITÉ SOUTERRAINE DE LA DORDOGNE

CDS 24- Week-end biospéologie des 20 et 21 juillet 2024.

Laurène BERTRAND, David FAUCON, Lola FAUCON, Chloé GOMBAULT, Laurent LIGNAC,

Céline MALÈVRE, Manon TISSIDRE, Bernard LEBRETON.

1. Préambule

Inventaire de la biodiversité souterraine de la grotte de Fontmendosse et du laminoir du Sardin (Rouffignac-Saint-Cernin-de-Reilhac, Dordogne) réalisé lors du week-end biospéologie, des 20 et 21 juillet 2024, par une équipe composée de huit spéléologues. Liste des espèces rencontrées lors du week-end, documentée, le plus souvent possible, avec les photographies prises par l'équipe sur le terrain.

Accessible sans prérequis, ce week-end avait plusieurs objectifs :

- Faire découvrir la biodiversité souterraine auprès du plus grand nombre, chercher, voir, photographier puis récolter quelques formes vivantes afin de les déterminer sous une loupe binoculaire ;
- Apporter une nouvelle contribution à l'inventaire de la biodiversité souterraine du département de la Dordogne.

2. Samedi 20 juillet

Organisation des plus classiques mais néanmoins efficace pour les néophytes.

Une première matinée, trop courte, consacrée à la présentation des principales familles susceptibles d'être rencontrées sous terre, la découverte du matériel nécessaire pour les prélèvements, les bons gestes à avoir. Le tout a été agrémenté de café et de chocolatinas.

L'après-midi, sous terre, trop courte pour apprendre à chercher (la grotte en premier lieu puis les bestioles) et récolter (les bestioles). L'ambiance n'est pas loin d'un jeu de quête, souvent en binôme : un qui tient le tube de prélèvement, pendant que l'autre capture le spécimen.

3. Dimanche 21 juillet

Une seconde matinée, bien trop courte, destinée au tri, à l'observation sous la loupe binoculaire, et à un début d'identification. Découverte des processus de reconnaissance, de classement, et de notification. Tout le monde tourne, change de poste afin de voir toutes les étapes. C'est un travail d'équipe : préparer les tubes et leurs étiquettes, identifier les espèces sous la loupe binoculaire, écrire dans le tableau référençant les individus capturés et leurs tubes de destination, etc.

4. Matériel et méthode

● **Matériel** : Un écran, mis à disposition par le G3S, a permis de visionner dans de bonnes conditions la présentation de Bernard. Du matériel de récolte et une loupe binoculaire pour le tri ont été mis à disposition par le CDS 24 et la CoSci de la FFS. L'appareil photo de Céline (merci Céline pour les photos !).

● **Méthode** : Nous avons choisi de prélever un minimum d'individus dans un souci évident de préserver les populations présentes. Les tiques et les moustiques n'ont cependant pas tout à fait eu les mêmes égards, vous comprendrez pourquoi... Un pré-tri a été effectué sous la loupe binoculaire par familles. Les individus ont été placés dans l'éthanol à 96° et seront confiés, pour étude, aux différents spécialistes.

5. Biodiversité rencontrée

Voir tableau page suivante.

6. Ressentis des stagiaires

À penser pour les prochaines fois : prévoir une cavité si possible pas trop étroite pour permettre à tous une progression aisée, n'impactant pas trop sur le temps, toujours trop court. Un apport sur l'écologie particulière du milieu souterrain serait un plus, surtout pour les débutants qui patinent toujours un peu pour la classification, sa rigueur, et osons le dire, son manque de fun... qui mange quoi, qui, pourquoi, où, des trucs salés sur la reproduction, les mœurs et coutumes de tout ce petit monde, la vie quoi ! Allez, soyons fous, on veut bien quelques chiffres aussi ! N'empêche que c'était vachement bien et à refaire. Merci les initiatrices/initiateurs de ce programme. Merci Bernard pour le partage de connaissances et ta patience face aux crises de rires (tu ne dois plus supporter d'entendre le mot "trichoptère").

Espèces rencontrées		
Grotte de Fontmendosse (Rouffignac-Saint-Cernin-de-Reilhac)		
Mollusca	Hygromiidae	Hygromia limbata (Draparnaud, 1805)
	Limacidae	Limax sp.
	Oxychilidae	Oxychilus draparnaudi (H. Beck, 1837)
Acari	Cocceupodidae	Linopodes sp.
	Ixodidae	Ixodes sp.
Araneae	Amaurobiidae	Amaurobius sp.
	Nesticidae	Nesticus cellulanus (Clerck, 1757)
	Tetragnathidae	Metellina merianae (Scopoli, 1763)
Opiliones	Cladonychiidae	Holoscotolemon querilhaci (Lucas, 1864)
Isopoda		sp.
	Agnaridae	Orthometopon planum (Budde-Lund, 1885)
Diplopoda	Glomeridae	Trachysphaera lobata (Ribaut, 1954)
	Craspedosomatidae	Nanogona sp.
Collembola		sp.
Diplura		sp.
Diptera brachycera		sp.
Diptera nematocera	Limoniidae	Limonia nubeculosa Meigen, 1804
Hymenoptera	Ichneumonidae	Diphyus quadripunctorius (Müller, 1776)
Siphonaptera		sp.
Trichoptera		sp.
Fungi		sp.
Laminoir du Sardin (Rouffignac-Saint-Cernin-de-Reilhac)		
Symphyla		sp.

7. Remerciements

Nous tenons à remercier :

- David FAUCON pour son accueil et la mise à disposition de l’hébergement et de la salle de travail ;
- Alain BERTRAND pour la détermination des Gastéropodes ;
- Franck NOËL pour la détermination des Isopodes terrestres ; le G3S pour la mise à disposition de l’écran ;
- Le Comité départemental de Spéléologie de la Dordogne (CDS 24) pour l’éthanol et le don de matériel (tubes, etc.) ;
- La Commission scientifique (CoSci) de la Fédération Française de Spéléologie (FFS) pour le prêt de matériel (loupe binoculaire) et pour l’éthanol ;
- 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 week-end.

8. Mots clefs

Département de la Dordogne, Rouffignac-Saint-Cernin-de-Reilhac, grotte de Fontmendosse, laminoir du Sardin, biospéologie, biodiversité souterraine, inventaire.



Figure 1 : *Limonia nubeculosa* Meigen, 1804
2024 © Céline Malèvre



Figure 2 : *Linopodes* sp.
2024 © Céline Malèvre



Figure 3 : *Nesticus cellulanus*
2024 © Céline Malèvre



Figure 4 : *Nanogona* sp.
2024 © Bernard Lebreton



Figure 5 : *Holoscotolemon querilhaci*
2024 © Bernard Lebreton



Figure 6 : *Oxychilus draparnaudi*
2024 © Céline Malèvre

« BOUDINS, BOURRELETS, PIS DE VACHE » SPÉLÉOTHÈMES HYDROPHILES DU KARST DE CÔTE D'OR.

Bénédict Humbel

Quelques cavités de Côte d'Or contiennent des concrétions d'un type particulier. Elles sont toutes actives (parcourues par un ruisseau à l'étiage, dont le débit peut gonfler après de fortes pluies ou la fonte brutale d'un manteau neigeux), susceptibles de se mettre en charge plus ou moins totalement. Ces concrétions ont toujours été observées à proximité de l'exutoire du réseau actif vers la surface, et à une exception près, dans des galeries noyées durant la mise en charge du réseau (ennoisement se produisant plusieurs fois dans l'année). Dans un cas, où ces spéleo-thèmes sont d'ailleurs bien développés, l'exutoire de la rivière souterraine a pu se trouver gêné à une époque récente, soit par un bouchon (désobstrué pour l'exploration), soit par l'existence d'un niveau de base plus élevé (comblement de vallée remanié).

Ces concrétions ont une forme émoussée et une porosité les distinguant des concrétions ordinaires (sauf de certains mondmilchs). Ces caractéristiques leur permettent d'une part de résister à un courant d'eau de puissance moyenne, d'autre part d'emmagasiner temporairement une quantité d'eau importante (eau mêlée à ce que peut charrier une rivière souterraine : particules minérales fines, voire débris d'origine végétale ou animale).

Dans la littérature spéléologique, des formes appelées boudins ont été citées par François DELHEZ [2], pour la galerie des Potirons, proche de l'entrée de la grotte de Han-sur-Lesse. Le schéma publié par cet auteur ne suffit pas à rattacher de façon certaine ces formes à celles de Côte d'Or. On doit la première mention de ces dernières à M. Bernard de LORIOU, à propos du Puits Groseille (Arcenant) [4]. Dès 1910, date de découverte de ce réseau, les premiers explorateurs avaient remarqué ces singulières rangées de stalactites disposées en travers d'une galerie à la voûte étonnamment plane (« *les Surprises* »). En 1956, de LORIOU est le premier à les désigner sous le nom de pis de vache, resté depuis lors en usage dans la région.

Aujourd'hui, ce Puits Groseille est fermé pour captage A.E.P.. Dans les années 1960-1970, des prélèvements avaient donné lieu à des observations et quelques mesures sommaires en laboratoire. Les photos 1 & 2, reproduites ci-dessous datent de cette période. La galerie des pis de vache se situe à la cote -10 m, à moins d'une centaine de mètres de l'entrée et quinze mètres au-dessus du niveau d'étiage (fig. 1). Un conduit (inaccessible) existe probablement à l'étage inférieur (-25 m), mais son possible accès, au pied du puits de 14 m, est presque totalement obstrué par l'argile apportée par la rivière. L'ensemble du réseau s'ennoie rapidement lors des crues, et l'entrée de la cavité joue le rôle de puits émissif.

¹ Échantillon prélevé en fin d'hiver après une crue.



Photo 1 : Bourrelets et pis de vache, au-dessus du personnage porteur d'un bi-bouteille (cliché Spéléo-Club de Dijon), années 1960.

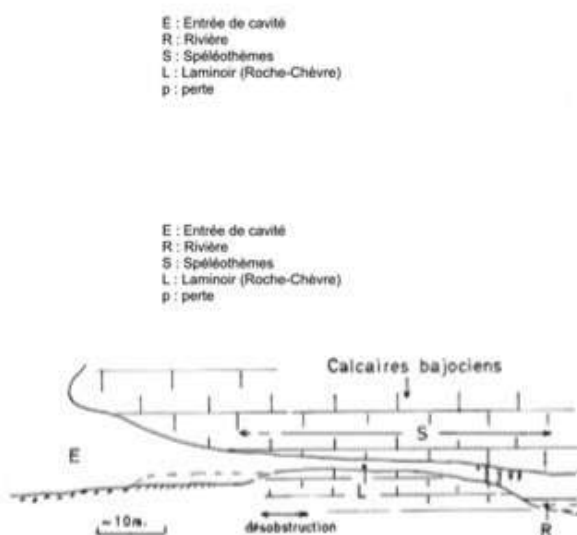
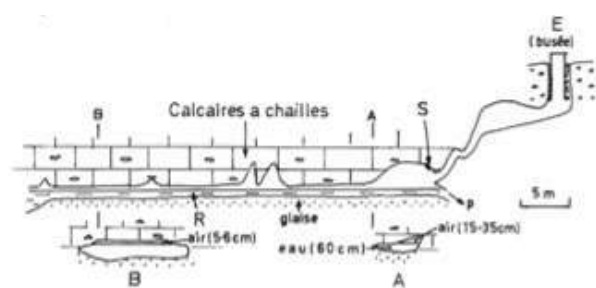
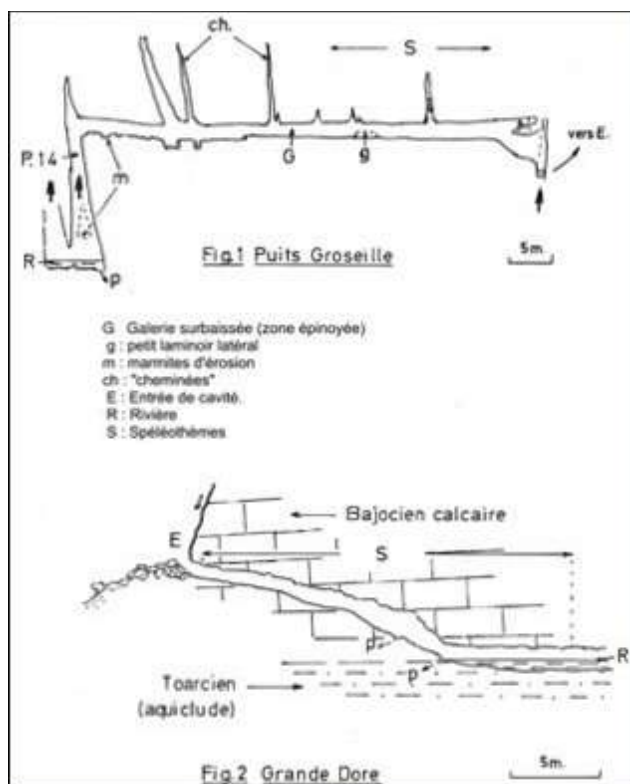


Photo 2 : Alignements de pis de vache en travers de la galerie semi-fossile du Puits Groseille (Cliché S.C.D., retouche Serge DERAÏN).

La roche encaissante et la surface des spéleo-thèmes sont recouvertes d'une fine pellicule d'argile de décrue. Le plafond de la galerie dessine ici un angle aigu avec les parois, et le concrétionnement ne déborde pas sur les parois. Des embryons de stalagmites classiques, compactes, parsèment le sol - malmenées par les crues et le piétinement.

Une simple pression du doigt sur l'un des pis de vache suffit à faire céder sa croûte externe de calcite et libérer l'eau contenue. Pour un échantillon soumis à une étuve à 60° C pendant plusieurs jours, la perte de poids a atteint 60% : compte-tenu de la densité de ce qu'on suppose être de la calcite ($d : 2,7$), la porosité totale de l'échantillon dépasserait donc, en théorie, la valeur exceptionnelle de 75%. On ne trouve celle-ci que dans certains mondmilchs ou pour des inflorescences minérales ayant poussé sur des spéleo-thèmes classiques [1 et 5].

Un autre échantillon a été examiné au microscope optique, après avoir été imprégné sous vide avec une résine (selon la technique utilisée par les pédologues [3]). Si, ponctuellement, jusqu'à 7 cycles de lits de teinte distincte ont pu être observés sur un millimètre d'épaisseur de cet échantillon, les différences de teinte dans la masse du pis-



de-vache correspondent surtout à des variations dans la cristallisation (couches de porosités différentes, ayant induit une proportion différente de résine). Une attaque de l'échantillon à l'acide a laissé un résidu insoluble peu important, constitué d'argile silteuse (pellicule d'argile recouvrant le spéleothonème ou comblement des pores).

Un autre site présente des formes voisines : la galerie d'entrée de la Grande Dore (Bouilland) (fig. 2). Celle-ci mène à un ruisseau souterrain, de bassin d'alimentation un peu plus réduit que celui du Puits Groseille. Elle fonctionne en trop-plein, quand les pertes normales du ruisseau souterrain ne parviennent pas à absorber la totalité du débit. Des alignements de pis de vache et des bourrelets parsèment la voûte sur environ 25 mètres, quasiment depuis l'entrée et débordant de quelques mètres sur la partie active. Les bourrelets se poursuivent sur les parois, ou les recouvrent même entièrement. Un concrétionnement peut se prolonger sur le sol, sous forme de plancher stalagmitique assez induré, donc « classique ». L'originalité du site consiste dans la superposition de deux générations de pis-de-vache, observable à proximité de l'entrée : elle témoigne de 2 épisodes de concrétionnement successifs.

Deux autres sites présentent des formes similaires : l'un des deux plus longs systèmes souterrains de Côte d'Or, le Réseau du Neuvon (Plombières-lès-Dijon), de plus de 25 km de développement, et une rivière souterraine de moindre développement (environ 4 kilomètres), la grotte de Roche-Chèvre (Prenois). Concernant le premier site, l'existence de pis-de-vache se limite à l'entrée de la partie « historique » du réseau, désobstruée après la crue « bi-centennale » du 1^{er} octobre 1965. Les formes du second site sont plus spectaculaires, plus facilement accessibles et donc mieux documentées. Point commun à ces deux réseaux : leur débouché à une altitude proche du niveau de base (dans un cas, la nappe alluviale de l'Ouche, dans l'autre, celle plus modeste, du Suzon). Comme pour les cavités précédentes, les débits de fortes crues s'évacuent directement à l'extérieur, par la voie d'accès, située plus ou moins haut au-dessus du niveau d'étiage.

Au Neuvon, un pis de vache a été échantillonné à 1 mètre au-dessus de l'étiage (fig. 3, S). Il a été dosé à 93% de CaCO_3 , les 7% restants étant de l'argile silteuse, avec traces de sable (quartz, quelques micas blancs / grains ferrugineux / rares grains de grès), tous ces « insolubles » très probablement apportés par le courant. Quelques débris organiques complètent le résidu (larve d'insecte, brindilles). La voûte du conduit est là-aussi assez plate (fig. 3, profil A). La partie inférieure de la galerie active est encombrée par un remplissage d'argile fluide (incompatible avec le développement d'un concrétionnement au sol).

On accède au début de la rivière de Roche-Chèvre par un porche, puis par une reptation de 50 mètres, dans un espace surbaissé, entre la voûte et des blocs effondrés

² Imprégnation réalisée par les Services Scientifiques Centraux de l'O.R.S.T.O.M. (actuelle Institut Recherche & Développement).

(« *laminoir* », fig. 4). En hautes eaux, l'eau s'écoule entre les blocs du « *laminoir* » et envahit le sol du porche. La totalité du laminoir ne se met pas (plus ?) en charge, dans les conditions hydrologiques et géologiques actuelles.

Des bourrelets discontinus existent au fond du porche, sur une paroi de la première partie du laminoir. Leur poids relatif en eau passe de 31% (porche) à 42% (laminoir). De l'argile comble les pores et recouvre la surface externe de la concrétion ; ou encore forme un lit sous le bourrelet, à même la paroi. Il n'existe pas de pis de vache à cet endroit. L'angle de raccord des bourrelets avec la paroi est supérieur à 45° ou forme même un angle rentrant (d'où l'existence d'une sorte de sillon entre le spéléothème et la paroi).

Dans la seconde partie du laminoir, la densité de concrétionnement augmente, de même que sa variété de formes : bourrelets, pis-de-vache, stalactites mamelliformes (photo 5), associées à quelques formes classiques (photo 3). Le poids relatif d'eau, voisin de 40% à la fin du laminoir, passe à 49 et 59% au-dessus de l'actif. La porosité des spéléothèmes augmente donc de l'extérieur vers l'intérieur du karst. Les pis de vache présentent, dans la masse, une alternance de croûtes carbonatées et de liserés argileux. La hiérarchisation macroscopique du réseau de bourrelets épouse significativement l'inclinaison de la voûte et des parois (effet gravitaire ? Photo 4).

Claude MUGNIER mentionne ces concrétions dans sa description du réseau [6], et en attribue la formation à l'agglomération progressive de calcite flottante [7].

Conclusion

Un type de spéléothème en bourrelets ou pis-de-vache existe en Côte d'Or, dans la tranche épi-karstique de quatre réseaux actifs. Il se caractérise par des formes émoussées, une indépendance plus ou moins totale par rapport au concrétionnement classique : stalactites, stalagmites peu poreuses, une porosité élevée, qui rapproche ce type de concrétionnement des mondmilchs, mais semble constituer un type de concrétionnement « *hydrophile* » particulier. Il se rencontre toujours, en Côte d'Or, à peu de distance des « *entrées* » faisant office de trop-plein des réseaux, donc dans un environnement aérologique « *tamponné* » entre celui du karst profond et le milieu extérieur. Sa position sur des voûtes plutôt plates, et plutôt dans des conduits plus évasés que la moyenne des conduits pourrait avoir joué un rôle dans le dépôt. Sa genèse semble avoir des affinités avec celle de l'argile de décrue, avec laquelle il est parfois interstratifié. Mais le processus de formation demanderait à être précisé.

Il est important de noter que l'aspect plus ou moins mameliforme de cette sorte de concrétionnement n'est pas, à lui seul, spécifique d'un environnement de formation. Certains spéléothèmes entourant une stalactite normale (creuse ...), faits de calcite quasiment pure, peuvent avoir des formes



Photo 3 : « Pis de vache » et concrétions ordinaires (amont du Laminoir, Rivière de Roche-Chèvre).

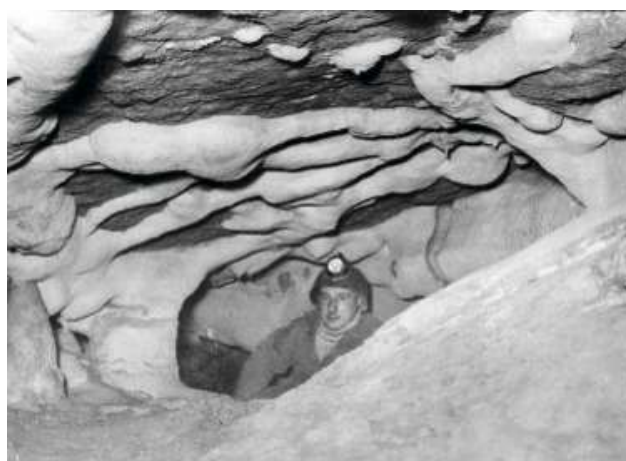


Photo 4 : « Bourrelets » sur la voûte et les parois du Laminoir de la Rivière de Roche-Chèvre (cliché S. C. Dijon, retravaillé par S. DERAÏN).



Photo 5 : Mamelles et remplissage alluvial, à l'amont du Laminoir de la Rivière de Roche-Chèvre (cliché S. C. Dijon).

assez similaires (ex. « *demi-citrons* »), mais celles-ci se rencontrent en dehors de la zone épi-noyée et ne possèdent pas l'ensemble des propriétés qu'on rencontre avec les bourrelets et autres pis-de-vache, tel qu'un poids relatif en eau supérieur à 40% (parfois proche de 60%) donc une très forte porosité, un pourcentage « *anormal* » d'argile associé à la calcite.

Bibliographie

- [1] BASSEL, L., 2017, Genèse de faciès calcitiques : mondmilchs et coralloïdes – Etude multiphysique des concrétions de la grotte-laboratoire de Leye (Dordogne), Th. de Doctorat en Physique des matériaux, Univ. Bordeaux-Montaigne.
- [2] DELHEZ, F., 1969, A propos de Mondmilch, SPELEO-FLASH (Bull. mensuel d'informations spéléologiques de la Fédération Spéléologique de Belgique), 3 p.
- [3] FEDOROFF, N., 1963, Le développement des études micromorphologiques de sol en Europe occidentale, Bull. Assoc. Frse pour l'Etude du Sol, n° 4, 11 p.
- [4] de LORIOU, B., 1956, Le Puits Groseille (Arcenant, 21), Sous le Plancher (revue du S. C. Dijon), 6 p.
- [5] MELON, J., BOURGUIGNON, P., 1962, Etude du Mondmilch de quelques grottes de Belgique, Bull. de la Soc. Française de Minéralogie et de Cristallographie, vol. 85, 3, pp. 234-241.
- [6] MUGNIER, C., 1968, La rivière souterraine de Val Suzon, Sous le Plancher (revue du S. C. Dijon), fasc. 3, 4 p. (voir paragr. Concrétions).
- [7] MUGNIER, C., 1970, La rivière souterraine de Val Suzon (Côte d'Or) – Résultat des recherches de l'année 1968, Sous le Plancher (revue du S. C. Dijon), fasc. 4, 7 p. (voir paragr. Remplissages).

UN TRAÇAGE DANS LE RÉSEAU DE LA DENT DE CROLLES (CHARTREUSE)

Silvère MOULIN, Alexis SANHET, Bernard FANGET, Stéphane JAILLET, Emmanuel MALET et Christophe GAUCHON

Introduction

Dans le massif de la Chartreuse, à l'est de Saint-Pierre-de-Chartreuse, se situent deux résurgences : le Guiers Mort (alt. 1332 m.) et la Fontaine Noire (alt. 1150 m.). Ces deux sources sont alimentées par les karsts du synclinal oriental de la Chartreuse et se forment l'amont de la rivière du Guiers Mort.

Un problème persistant depuis 40 ans est celui de la possible communication du réseau de la Dent de Crolles avec la Fontaine Noire.

Plusieurs traçages ont déjà été réalisés pour vérifier cette hypothèse.

En 1982, Thierry Marchand et Christian Landais ont effectué un traçage dans le réseau O'Timmins (en rive gauche de l'Avenue de Seyssins) ; en 1986, un autre traçage a été effectué par Serge Caillault dans la Rivière aux Coquillages (en bas du puits Isabelle). Ces deux traçages ont montré que ces ruisseaux souterrains ont pour unique exutoire le Guiers Mort. Cependant, un mince filet d'eau situé à l'extrémité nord de l'avenue de Seyssins n'avait pas été testé et pourrait ressortir à Fontaine Noire.

L'objectif de notre étude est donc de déterminer le lieu de résurgence de ce mince filet d'eau situé à l'extrémité nord du réseau karstique de la Dent de Crolles. Pour ce faire,

nous avons entrepris un nouveau traçage hydrogéologique.

2. Matériels utilisés

2.1 Traceur

Pour cette étude, nous avons choisi d'utiliser de la fluorescéine comme traceur. La fluorescéine, une poudre rouge orangé, se dissout dans l'eau en produisant une solution vert fluo, ce qui

la rend facilement détectable. Elle est particulièrement adaptée pour les traçages hydrologiques en raison de sa haute visibilité, même à faible concentration, et de sa stabilité chimique. De plus, la fluorescéine est non toxique aux concentrations couramment utilisées pour les études hydrologiques, ce qui minimise l'impact environnemental.

La préparation de la solution de fluorescéine a été réalisée avec soin pour garantir une concentration homogène et stable du traceur. Voici les étapes suivies :

Pesée du traceur : Nous avons pesé précisément 72 grammes de fluorescéine, la quantité idéale de fluorescéine pour notre traçage calculé à partir du seuil minimum détecté par nos capteurs (1ppb), la différence de débit entre le lieu d'injection et les deux sources (360m³/h) et un temps de parcours du traceur estimé à 10h, soit 3,6 gr. Par sécurité, nous avons multiplié cette quantité par 20, afin de ne pas franchir le seuil de visibilité à l'œil nu.

Dissolution : La fluorescéine a été dissoute dans de l'éthanol pour former une solution concentrée. L'utilisation de l'éthanol facilite la dissolution de la fluorescéine et sa dispersion homogène lors de l'injection, permettant d'obtenir une solution d'1 L, facilement transportable.

2.2 Capteurs

Pour la détection et la quantification de la fluorescéine dans les eaux de résurgence, nous avons utilisé deux fluorimètres G-GUN pour surveiller à la fois le Guiers Mort et Fontaine Noire. Ces appareils sont particulièrement adaptés aux études hydrologiques en environnement karstique pour les raisons suivantes :

Multiples traceurs : Les fluorimètres G-GUN peuvent mesurer simultanément plusieurs traceurs colorés, dont l'uranine (fluorescéine), la rhodamine et le tinopal, ainsi que la turbidité de l'eau, ce qui permet de réaliser des



Figure 1 : Localisation du Guiers Mort.



Figure 2 : Topographie des galeries fossiles Guiers Mort (2000). [1]

études comparatives ou multiples en une seule campagne de traçages.

Précision et robustesse : Les fluorimètres sont conçus pour fonctionner de manière fiable dans des environnements variés, avec un seuil de détection très faible (1 ppb pour la fluorescéine).

Des tests sur les fluorimètres ont été réalisés au préalable avec soin pour assurer la fiabilité des données recueillies, selon les étapes suivantes :

Calibration des appareils : Avant l'installation, les fluorimètres ont été calibrés en utilisant la notice du constructeur pour garantir des mesures précises et se familiariser avec l'appareil. Des concentrations connues d'échantillons de fluorescéine ont été utilisées pour cette calibration.

Élaboration de protocoles : Afin de gagner du temps et éviter des erreurs lors de la mise en place des capteurs, nous avons conçu des protocoles d'installation et de paramétrage propres à chacun des deux fluorimètres.

Sélection des sites : Les fluorimètres ont été installés dans le lit des torrents issus de Fontaine Noire et du Guiers Mort, quelques dizaines de mètres en-dessous du point d'émergence.

3. L'opération de traçage

3.1 Mise en place des fluorimètres

Le 18 mars 2024, nous avons installé les fluorimètres aux résurgences du Guiers Mort et de Fontaine Noire (CG, SM, AS). Les appareils sont restés en place pendant cinq jours pour enregistrer toutes les données nécessaires, tenant compte des incertitudes sur le temps de parcours de l'eau dans le réseau karstique et de nos contraintes de disponibilité.

L'installation préalable des fluorimètres permet de collecter des données de référence avant l'injection du traceur et facilite les opérations le jour du traçage (le 19 mars). Les capteurs ont été sécurisés contre les crues en les arrimant à des points fixes et placés dans des trous d'eau pour garantir la collecte de données même en cas d'assèchement partiel des rivières.

Pour prévenir le vol, les fluorimètres ont été dissimulés à l'abri des regards et camouflés avec des éléments naturels.



Figure 3 : Silvère préparant la fluorescéine

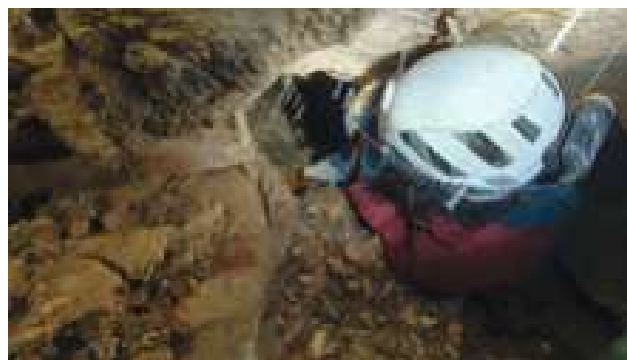


Figure 7 : Injection de la Fluorescéine.

Grâce à nos protocoles, nous avons optimisé notre temps et notre énergie, malgré les conditions climatiques défavorables.

3.2 Injection du traceur

Le moment clé de notre opération a été l'injection de la fluorescéine dans le mince filet d'eau le plus au nord de l'Avenue de Seyssins, le 19 mars 2024 (CG, SJ, EM, SM, AS). Silvère a soigneusement déversé la solution à 14h07, colorant instantanément le ruisseau en vert fluo. Il faut aussi savoir que la météo était optimale pour le traçage. En effet, lors de notre injection, nous nous situions dans une période de légère fonte des neiges. De plus, selon les données



Figures 4, 5, 6 : Installation des fluorimètres.

Météo-France, il a plu 16 mm à Saint-Pierre-d'Entremont (environ 10 km au nord) le jour et la nuit qui ont précédé l'injection, favorisant le transfert du colorant.

Au moment de l'injection, nous avons estimé le débit du mince filet d'eau à environ 2L/min en utilisant une bouteille et un chronomètre.

Les fluorimètres sont restés en place quatre jours après l'injection et ont été démontés le samedi matin 23 mars 2024 (CG, SM, AS).

4. Résultats

Les résultats montrent les concentrations de fluoescéine mesurées par les fluorimètres aux résurgences du Guiers Mort et de Fontaine Noire (courbe verte). Les données recueillies indiquent l'apparition de la fluoescéine à Fontaine Noire environ 4 heures après l'injection, atteignant un pic de 25 ppb environ 10 heures après l'injection. L'aire du pic mesuré à Fontaine Noire indique que 53,51 grammes de fluoescéine sont ressortis sur les 72 grammes injectées. La courbe en noir indique l'évolution de la turbidité, liée à l'épisode de pluie intervenu avant l'injection ; cette petite crue aura « poussé » le colorant.

En revanche, aucune concentration significative de fluoescéine n'a été détectée au Guiers Mort. On observe seulement un bruit de fond avec des variations inférieures à 1 ppb, en dessous de la résolution de l'appareil.

Mesures obtenues par le fluorimètre installé au Guiers Mort :

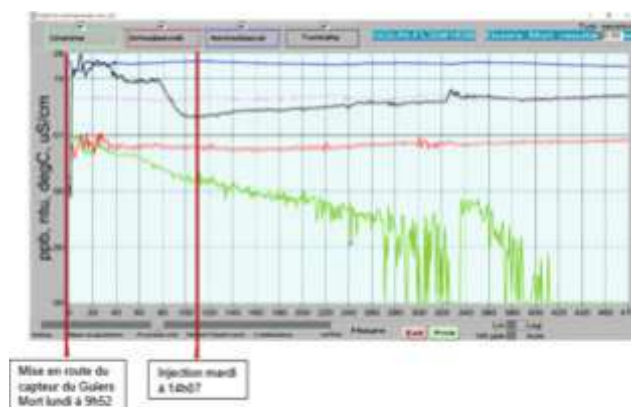


Figure 8 : Courbe de restitution du traçage enregistrée au Guiers Mort

Mesures obtenues par le fluorimètre installé à Fontaine Noire :

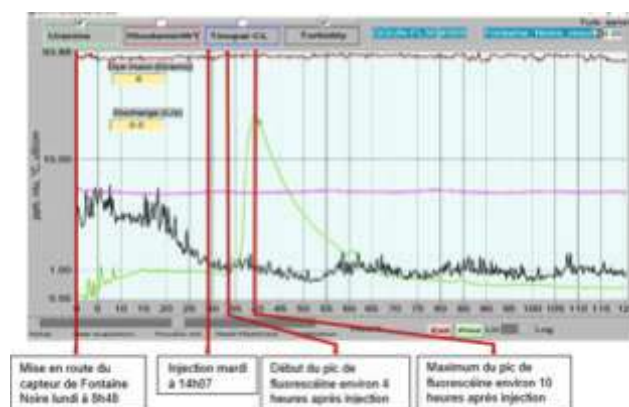


Figure 9 : Courbe de restitution du traçage enregistrée à Fontaine Noire.

5. Interprétations

Pour comprendre pourquoi la rivière souterraine que nous avons tracée s'écoule vers Fontaine Noire et non vers le Guiers Mort, nous devons examiner la géologie locale de la Dent de Crolles. Le synclinal de Crolles, avec sa géométrie en gouttière asymétrique, permet un écoulement des eaux karstiques vers le flanc ouest puis vers le nord en suivant le pendage de la gouttière synclinale. Les calcaires des couches de l'Hauterivien et du Barrémien inférieur forment les karsts, reposant sur des marnes noires de l'Hauterivien, qui constituent un plancher étanche permettant le ruissellement des eaux infiltrées.

L'inclinaison des strates vers l'ouest détermine l'emplacement des émergences comme la source du Guiers Mort, située à la limite supérieure de l'Hauterivien. Cependant, des failles et accidents secondaires dans le massif permettent l'écoulement de l'eau à travers des couches habituellement étanches, formant des sources éloignées du contact structural Barrémien/Hauterivien.

La source de Fontaine Noire se trouve sous l'Hauterivien, dans le Valanginien. Les failles annexes au décrochement du Prayet expliquent sa localisation. Le filet d'eau tracé emprunte probablement un ou plusieurs plans de faille, traversant les couches de l'Hauterivien.

Ainsi, les structures tectoniques jouent un rôle crucial dans l'organisation des écoulements karstiques au nord de la Dent de Crolles.

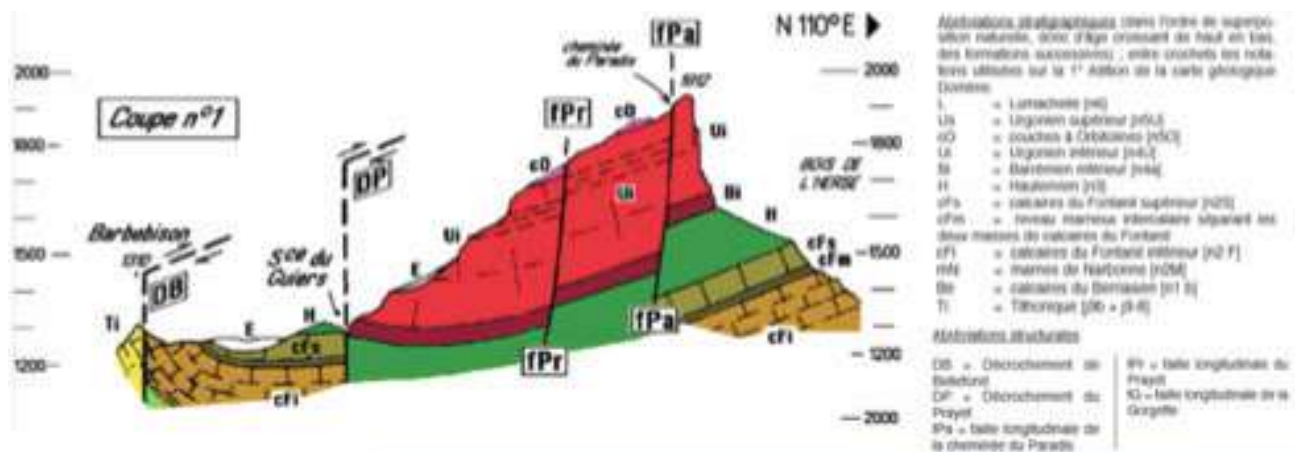


Figure 10 : Coupe géologique transversale de la Dent de Crolles au niveau du Guiers Mort. [2]

Figure 18 : Failles observées sur Géoportail sur le lieu de traçage



Figure 11 : Failles observées sur Géoportail sur le lieu de traçage

6. Conclusion

Le traçage du 19 mars 2024 lève un petit point d'interrogation quant à la circulation à la limite entre les bassins d'alimentation karstique du Guiers Mort et de la Fontaine Noire. L'Avenue de Seyssins elle-même étant complètement fossile, on observe donc que, des deux circulations qui la recoupent à 300 mètres de distance, l'une (méandre O'Timmins, traçage 1982) ressort au Guiers Mort, l'autre (traçage 2024) ressort à Fontaine Noire.

Pour autant, il n'est pas raisonnable de parler de capture d'un réseau par un autre car il n'y a pas détournement d'un actif vers un autre point de sortie. Il s'agit plutôt de réorganisation des axes de drainage quand les grandes galeries subhorizontales du réseau de la Dent de Crolles sont recoupées par des circulations verticales qui s'organisent selon d'autres logiques.

Ce résultat ouvre aussi de nouvelles perspectives quant à l'exploration spéléologique au nord de la Dent de Crolles.

Remerciements

Ce travail a été réalisé dans le cadre du Projet Personnel Encadré mené par Alexis et Silvère, étudiants en Licence 3 des Sciences de la Terre à l'Université Savoie Mont-Blanc. L'encadrement a été pris en charge par le laboratoire Edytem et par le club Speleus.

Ce traçage a été rendu possible par les prêts des fluorimètres de la Commission scientifique de la F.F.S. (merci à Alexandre Zappelli) et du Comité départemental de Spéléologie de l'Isère (merci à Baudouin Lismonde).

Nous remercions aussi Marc Dzikowski pour ses précieux conseils et Sébastien Pont pour l'accès aux données Météo France.

Références bibliographiques

Philippe AUDRA, 2001, Mesures de débit et traçages : Manuel à l'usage des spéléologues. Université Nice Sophia Antipolis, 44 p.

Christophe GAUCHON, 1985, L'avenue de Seyssins : explorations à la Dent de Crolles, Scialet, bulletin annuel du CDS Isère, n° 13, p. 75-79.

Maurice GIDON, 1997, Géologie de la Dent de Crolles. In : Baudouin Lismonde, La Dent de Crolles et son réseau souterrain, p 199. Grenoble, CDS Isère, 303 p.

Baudouin LISMONDE (dir.), 1997, La Dent de Crolles et son réseau souterrain, éd. CDS Isère, 303 p.

Baudouin LISMONDE et Philippe DROUIN, 1985, Chartreuse souterraine, éd. CDS Isère, 389 p.

Thierry MARCHAND, 1985, La Chartreuse méridionale : Etude des grands réseaux karstiques : Recherches hydro-géologiques et géomorphologiques. Doctorat de 3ème cycle, Institut de géographie alpine, Université scientifique et médicale de Grenoble, 346 p.

Sitographie :

Comité Départemental de Spéléologie de la Savoie. Promenade bucolique dans les galeries fossiles du Guiers Mort avec l'EDSC73 [en ligne]. Disponible sur : <https://cds73.org/promenade-bucolique-dans-les-galeries-fossiles-du-guiers-mort-avec-ledsc73/> (Consulté le 18/01/2024)

ESSAI DE TRAÇAGE DANS LA GROTTÉ DU GUIERS VIF (CHARTREUSE)

Christophe GAUCHON et Théophile CAILHOL

1. Introduction

Dans le massif de la Chartreuse, au-dessus de Saint-Pierre-d'Entremont, se situent deux résurgences d'inégale importance : le Guiers Vif (alt. 1110 m.) et la source du Mort-Rû (alt. 890 m.). Ces deux sources sont alimentées par les karsts du synclinal oriental de la Chartreuse et forment l'amont de la rivière aérienne du Guiers Vif.

En 1986, dans « *Chartreuse souterraine*, B. Lismonde et Ph. Drouin écrivaient déjà à propos de la source du Mort-Rû : « Une connexion avec le Guiers Vif semble aussi possible », p. 194, et l'on suppose qu'il s'agissait là d'une connexion hydrologique. Mais il semble que personne n'a jamais cherché à vérifier cette hypothèse. Or, depuis 1986, les données du problème ont un peu changé, avec la découverte de la rivière Chevalier atteinte depuis le gouffre Tasurinchi (Safon et Drouin, 1994) : un nouvel axe de drainage orienté ENE-OSO modifiait complètement la compréhension du fonctionnement du Guiers Vif, et rendait plus plausible l'hypothèse d'une perte en direction du nord.

Attention à ne pas confondre la source du Mort-Rû avec la grotte du Mort-Rû qui s'ouvre à 1070 mètres d'altitude et qui ne présente pas de circulations d'eau souterraines. Son caractère perché rend beaucoup moins probable une connexion avec le Guiers Vif.

Après les traçages réussis dans la Dent de Crolles en mars 2024 (cf. Moulin et al. dans ce numéro) puis en Vanoise en août 2024 (T. Cailhol et al., 2024), la tentation était donc grande de tenter le triplé au Guiers Vif. L'objectif de notre étude est donc de mettre en évidence, si elle existe, une perte de la rivière Chevalier, à priori en rive droite, en direction de la source du Mort-Rû.

2. Matériels utilisés

2.1 Traceur

Pour cette étude, nous avons choisi d'utiliser de la fluorescéine comme traceur. La fluorescéine, une poudre rouge orangé, se dissout dans l'eau en produisant une solution vert fluo, ce qui la rend facilement détectable. Elle est particulièrement adaptée pour les traçages hydrologiques en raison de sa haute visibilité, même à faible concentration, et de sa stabilité chimique. De plus, la fluorescéine est non toxique aux concentrations couramment utilisées pour les études hydrologiques, ce qui minimise l'impact environnemental.

La préparation de la solution de fluorescéine a été réalisée pour garantir une concentration homogène et stable du traceur. Voici les étapes suivies :

Pesée du traceur : Nous avons pesé précisément 100

grammes de fluorescéine.

Dissolution : La fluorescéine a été dissoute dans de l'éthanol pour former une solution concentrée. L'utilisation de l'éthanol facilite la dissolution de la fluorescéine et sa dispersion homogène lors de l'injection, permettant d'obtenir une solution d'1 L, facilement transportable.

2.2 Installation des fluorimètres

Pour la détection et la quantification de la fluorescéine dans les eaux de résurgence, nous avons utilisé deux fluorimètres G-GUN pour surveiller à la fois le Guiers Vif et la source du Mort-Rû.

Les deux fluorimètres ont été installés le matin du traçage, le 22 septembre 2024.

Le fluorimètre du CDS Isère a été installé dans l'ancienne chambre de captage de la source du Mort-Rû à 9 heures 30 (captage abandonné).

Le fluorimètre de la commission scientifique de la FFS a été installé dans le torrent du Guiers Vif, au pied de la cascade la plus basse, à environ 900 mètres d'altitude, à 10 heures 08.

3. Injection et surveillance

Le moment clé de l'opération a été l'injection de la fluorescéine à l'aval de la rivière Chevalier, le 22 septembre 2024 à 13 heures 15.

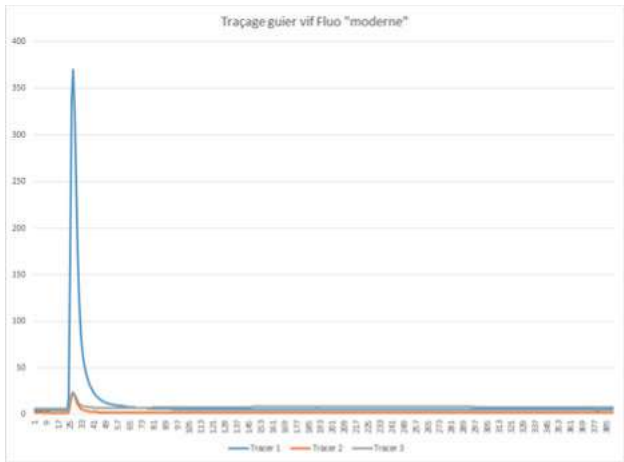
Les fluorimètres sont restés en place quatre jours après l'injection et ont été démontés le jeudi matin 26 septembre 2024 avec Loys Gauchon : celui du Guiers Vif à 10 heures 30, celui de la source du Mort-Rû à 11 heures 15.

4. Résultats

50 minutes après l'injection, au moment où nous sortons de la grotte, le traceur est déjà réapparu en visuel : un flux couleur menthe à l'eau soutenue sort de l'entrée basse du Guiers Vif. Aucun doute possible sur le point de sortie. En ce dimanche des journées du Patrimoine où des activités sont organisées dans le cirque de Saint-Même, nous sommes un peu inquiets devant ce manque de discrétion. Heureusement, au fil des cascades, la fluorescéine se dilue, et la couleur n'est plus visible en bas du cirque.

La distance parcourue par le colorant est de 260 mètres en ligne droite, pour une dénivellation quasi nulle. Le fluorimètre montre bien un pic unique, très marqué, et suivi d'aucune autre réplique.

En revanche, aucune concentration significative de fluorescéine n'a été détectée à la source du Mort-Rû pendant les 4 jours qu'aura durés la surveillance.



5. Interprétations et conclusion

Cette opération de traçage n’a donc pas permis de mettre en évidence une « fuite » du Guiers Vif vers la source du Mort-Rû.

Les conditions d’étiage de fin d’été n’étaient peut-être pas favorables à l’observation d’une capture par déversement, mais il n’est pas possible d’accéder à la rivière Chevalier en situation de hautes eaux. La seule solution pour vérifier cette hypothèse consisterait à la mise en place d’un dispositif autonome de déversement du colorant en cas de crue.

Mais compte tenu de la configuration du site et de cet échec, si nous souhaitions poursuivre la recherche, il faudrait plutôt mettre en place un suivi hydro-chimique des deux sources sur une longue période pour déterminer les caractéristiques des deux masses d’eau et, dans l’idéal, identifier des transferts du Guiers Vif vers le Mort-Rû dans certaines conditions hydrologiques.

Les deux aquifères sont en effet différents : le bassin d’alimentation du Guiers vif est constitué très majoritaire-

ment de calcaires urgoniens, en partie surmontés dans le vallon de Marcieu par une couverture albienne. La source du Mort-Rû, de son côté, sort dans les calcaires du Valanginien ; les eaux qui ont transité depuis le plateau sus-jacent ont donc traversé les marnes hauteriviennes. Il y a donc fort à parier que les signatures chimiques soient différentes.

Remerciements

Ce traçage a été rendu possible par les prêts des fluorimètres de la Commission scientifique de la F.F.S. (merci à Alexandre Zappelli) et du Comité départemental de Spéléologie de l’Isère (merci à Baudouin Lismonde).

Références bibliographiques

Philippe AUDRA, 2001, Mesures de débit et traçages : Manuel à l’usage des spéléologues. Université Nice Sophia Antipolis, 44 p.

Théophile CAILHOL, Arnould MALARD, Didier CAILHOL et Benoît URRUTY, 2024, Traçage hydrogéologique depuis le glacier de l’Arcelin vers les sources des Fontanettes, massif de la Vanoise, Karstologia n° 84, p. 1-6.

Baudouin Lismonde et Philippe Drouin, 1985, Chartreuse souterraine, éd. CDS Isère, 389 p.

Silvère Moulin, Alexis Sanhet, Bernard Fanget, Stéphane Jaillet, Emmanuel Malet et Christophe Gauchon, 2025, Un traçage dans le réseau de la Dent de Crolles (Chartreuse), Spéléoscope, FFS.

Arthur Safon et Philippe Drouin, 1994, Du gouffre Tasurinchi aux sources du Guiers Vif par la rivière Pierre Chevalier, Spelunca, n° 53, p. 31-39.



TRAÇAGE ARTIFICIEL SUR LA SAINTE-BAUME : EXEMPLE D'UNE DIFFLUENCE DES EAUX SOUTERRAINES

Alexandre Zappelli et Bruno Arfib

1. Contexte

Cette opération de traçage est la deuxième d'un projet qui en compte trois étalées sur trois ans. Le projet global est porté par le Comité départemental de spéléologie et de canyonisme des Bouches-du-Rhône (CDSC13) en collaboration avec l'association Spélé-H2O et Aix-Marseille Université. Il a été financé par l'Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse, le Conseil départemental des Bouches-du-Rhône et la région Sud. La zone d'étude située sur l'ouest du massif de la Sainte-Baume présente un intérêt majeur concernant la ressource en eau potable. Elle est classée parmi les territoires stratégiques par l'Agence de l'eau [1] et plusieurs communes dépendent tout ou partie de l'eau souterraine pour leur alimentation en eau potable.

Cet article décrit la réalisation et les résultats obtenus lors de la deuxième opération de traçage sur la Sainte-Baume nord. Les pertes de la Grande et Petite Tourne situées sur le plateau du Plan d'Aups sont les principaux points d'absorption du poljé. Lors de pluies importantes, des ruisseaux parcourant la dépression se forment et viennent alimenter les pertes. La Grande Tourne, située à un point

bas, est la perte la plus alimentée. En cas de pluies très soutenues, les pertes ne peuvent absorber tout le flux et un lac temporaire se forme (photo 1).

Deux traçages ont déjà été expérimentés auparavant. Le premier à la Grande Tourne mené en 1967 par Jean Mazet. Seule la rivière souterraine de la grotte de la Castelette, sortie très probable vu la proximité et la géologie, a été surveillée. Le résultat négatif de cette expérience est sujet à caution. La deuxième expérience réalisée en 1986 par Philippe Martin est décrite dans sa thèse de doctorat [2]. 3,6 kg de fluorescéine ont été injectés dans la perte de la Petite Tourne en conditions de hautes eaux. Le traceur a été détecté à la source de Saint-Pons avec une concentration assez importante et dans une moindre concentration à la source supérieure des Encanaux. Des fluocapteurs à charbons actifs ont été utilisés avec analyses au spectrofluorimètre. L'auteur lui-même recommande de refaire un traçage qualitatif avec suivi des débits et utilisation de fluorimètres de terrain.

Même s'il est admis que la perte de la Grande Tourne est en connexion avec la rivière souterraine de la Castelette, cela n'a jamais été formellement prouvé. L'enjeu de ce résultat



Figure 2 : Carte de localisation du réseau de surveillance. MNT 25m IGN. Les points d'injection (étoiles jaunes) sont : La grande Tourne (A) et la Petite Tourne (B).

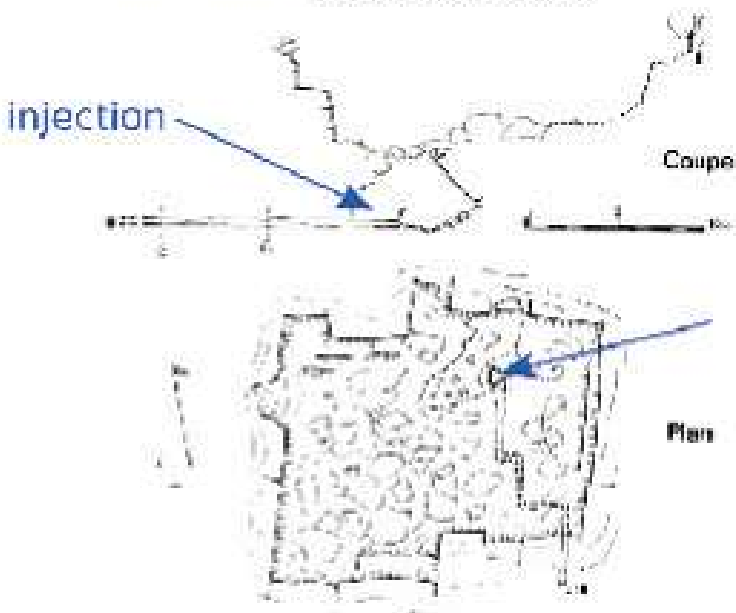
Figure 1 : Illustration des conditions d'injection à la perte de la Grande Tourne (haut) et à la perte de la Petite Tourne (bas).



photo Frédéric Portulier



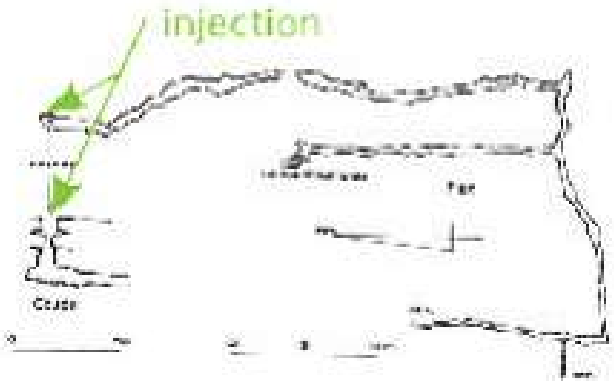
photo Alexandra Rolland



Grande Tourne



photo Frédéric Portulier



Petite Tourne



photos : Frédéric Portallier



Photos 1 : Conditions d'alimentation des pertes de la Grande Tourne (à gauche) et de la Petite Tourne (à droite) le 14 février suite à l'épisode pluvieux.

est important car il apporterait des informations utiles sur un éventuel aménagement urbain du poljé. D'autre part, en suivant les prescriptions de Philippe Martin, nous pensons reprendre le traçage à la Petite Tourne.

Notre objectif pour ce deuxième traçage est donc de réaliser une double injection aux Grande et Petite Tourne avec un suivi étendu aux principales sources du nord-ouest du massif.

2. Moyens mis en œuvre

2.1 Injection

Le samedi 5 février 2022, une équipe de spéléologues du Var et des Bouches-du-Rhône réalise l'injection. Le SDIS 83 participe à l'opération et met à disposition deux camions-citernes de 12 et 2 m³ de capacité.

L'injection à la Grande Tourne se déroule entre 10h et 11h30. Un tuyau acheminé depuis les camions-citernes amène l'eau jusqu'au fond de la perte où trois spéléologues se chargent de la dilution. Le traceur est constitué de 2 lots d'acide amino G, un lot récent de 26,7 kg fourni par la société Arte-Color et un lot ancien de 23,5 kg fourni par Bruno Arfib, soit 50,2 kg de poudre au total. La dilution est réalisée dans deux grands bidon de 60 litres. Suite à la dilution, le traceur est injecté dans le petit méandre partant du fond de la perte. Il est poussé par deux rotations de camion-citerne soit 28 m³ d'eau au total.

L'injection à la Petite Tourne se déroule entre 12h et 12h30. Là encore, nous pouvons compter sur les deux camions-citernes du SDIS 83. L'injection est effectuée dans la perte depuis la surface. 16 kg de fluorescéine fournis par Arte-Color sont dilués dans les bidons de 60 litres avant injection. Le traceur est poussé par deux rotations de camion-citerne soit 28 m³ d'eau.

Le 14 février, soit 9 jours après l'injection, un important cumul de pluie s'est abattu sur la Sainte-Baume. Entre 1h00 du matin et 15h de l'après-midi, 44 mm de pluie ont été mesurés à la station Plan d'Aups SAPC. Ceci a entraîné la mise en écoulement des divers ruisseaux parcourant le poljé du plan d'Aups et l'alimentation de la Grande Tourne

et dans une moindre mesure de la Petite Tourne (photos 1).

2.2 Le réseau de suivi

Le réseau de suivi a été mis en place du 28 janvier au 15 mai. Le tableau 1 renseigne les différents points de suivi, la période ainsi que la fréquence et le mode d'échantillonnage. Ces points sont portés sur une carte du secteur Sainte-Baume ouest (figure 2).

Les principaux points de sortie des eaux ont été équipés de fluorimètres automatiques de deux types. Les sites facilement accessibles ont été équipés avec des fluorimètres GGUN de marque Albillia (<http://www.albillia.com/FL30f.html>). Les sites difficiles ou exposés au grand public ont été équipés avec des fluorimètres légers et compacts facilement dissimulables fournis en location par la société Traqua (<https://traqua.be/technologie>). Les limites de détection annoncées par les constructeurs sont respectivement de 0,02 µg/l et 0,06 µg/l pour la fluorescéine. Un fluorimètre Traqua a été positionné dans la grotte de la Castelette au niveau d'une vasque alimentée par la rivière souterraine au même niveau que la sonde CTD déployée par le BRGM.

Les points secondaires ont été échantillonnés manuellement. Par la suite, ces prélèvements manuels ont été analysés au laboratoire avec un fluorimètre de type GGUN Albillia.

3. Résultats

Lors de ce traçage, l'acide amino G injecté à la perte de la Grande Tourne a été nettement détecté à la rivière souterraine de la Castelette et à la source supérieure des Encanaux. En plus des analyses effectuées avec nos équipements, 20 échantillons d'eau ont été envoyés au laboratoire CETRAHE (<https://www.univ-orleans.fr/fr/cetrahe>) pour des mesures de concentration au spectro-fluorimètre. Les résultats confirment les restitutions à la Castelette et aux Encanaux Supérieur et montrent une détection de fluorescéine à la source de Saint-Pons le 21 février avec une concentration de 0,69 µg/l. Des traces étaient encore détectées le 24 février (0,03 µg/l).

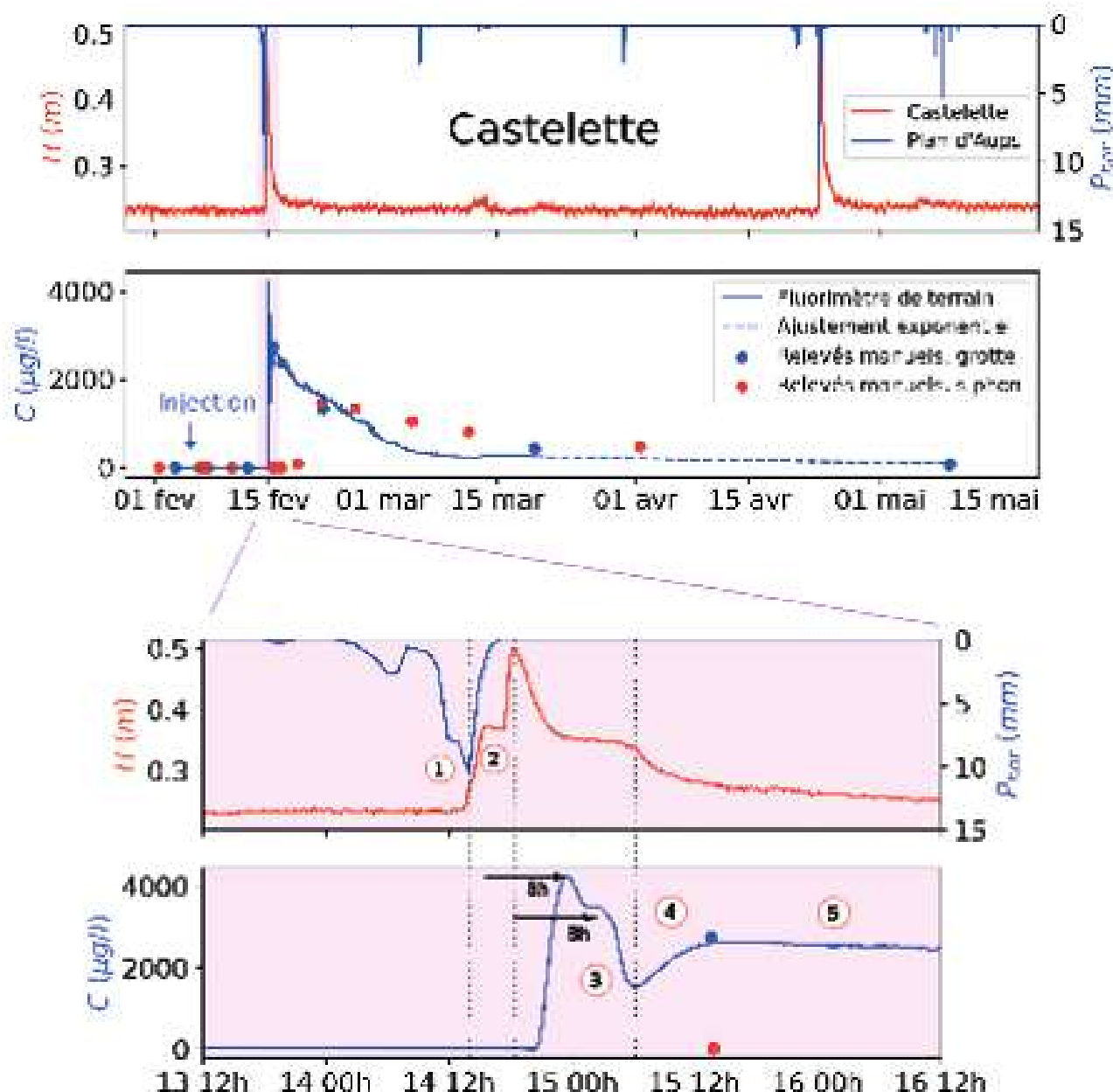


Figure 3 : La figure du haut montre l'évolution temporelle de la hauteur d'eau au niveau de la rivière souterraine à la Méduse (courbe rouge) et la pluie horaire à la station du Plan d'Aups SAPC (courbe bleue). La figure du milieu montre la courbe de restitution pour l'acide amino G à la rivière souterraine à la Méduse (courbe bleue) ainsi que les mesures manuelles effectuées à la Méduse (points bleus) et au siphon de sortie (points rouges). La figure du bas est un agrandissement sur le pic de restitution.

Tous les autres points de surveillance se sont avérés négatifs.

3.1 Restitution à la rivière souterraine de la Castelette

La figure 3 haut montre la hauteur d'eau de la rivière souterraine au droit du fluorimètre (courbe rouge) et la pluie horaire à la station du Plan d'Aups SAPC (courbe bleue). En bas, est montrée la courbe de restitution pour le traceur amino G à la grotte de la Castelette (courbe bleue). Ces deux chroniques sont entre le 1er février et le 15 mai 2022. Les points bleus et rouges sont les mesures de concentration effectuées sur les prélèvements manuels respectivement à la rivière souterraine de la Castelette (au niveau du fluorimètre) et au siphon de sortie. La courbe en tirets bleus est une extrapolation exponentielle de la courbe de

restitution contrainte par les points bleus. La figure du bas sur fond violet est un agrandissement des deux précédentes au voisinage du pic de restitution.

On décompose la restitution en 5 étapes :

1. L'événement de pluie se termine le 14 février à 14h.
2. Cet événement pluvieux produit un double pic de pression hydraulique qui est mesuré avec un décalage d'une heure pour le premier et de 4 heures pour le second.
3. Cette double onde de pression a probablement généré un double pic de restitution (4230 et 3500 $\mu\text{g/l}$). Les deux pics de concentration de traceur sont décalés de 8 heures par rapport aux maxima de hauteur d'eau. Ensuite le niveau d'eau se stabilise jusqu'au 15 février à 6h. La concentration décroît jusqu'à 1500 $\mu\text{g/l}$.

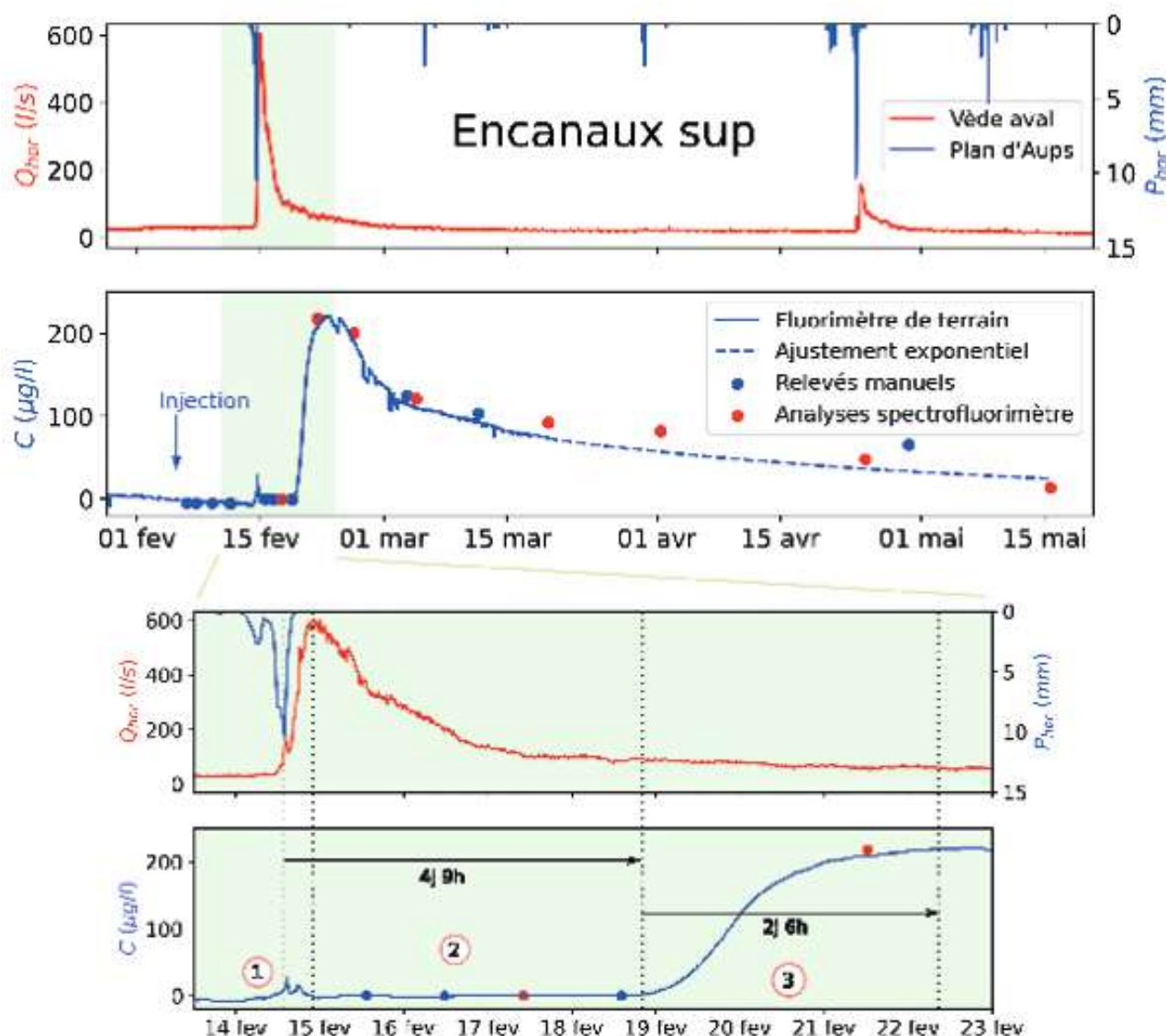


Figure 4 : La figure du haut montre l'évolution temporelle de la hauteur d'eau au niveau de la rivière souterraine à la Méduse (courbe rouge) et la pluie horaire à la station du Plan d'Aups SAPC (courbe bleue). La figure du milieu montre la courbe de restitution pour l'acide amino G à la rivière souterraine à la Méduse (courbe bleue) ainsi que les mesures manuelles effectuées à la Méduse (points bleus) et au siphon de sortie (points rouges). La figure du bas est un agrandissement sur le pic de restitution.

- Le 15 février à 6h, le niveau d'eau baisse de 5 cm en deux heures. Cela correspond à une remontée de la concentration de 1500 à 2600 μg/l entre 6h et 13h.
- À partir du 15 février 13h, la concentration baisse régulièrement pour atteindre une valeur de 260 μg/l le 10 mars. Ensuite, la décroissance se poursuit très lentement.

On remarque que les points bleus (prélèvements au droit du fluorimètre) sont bien alignés avec la courbe de restitution. Par contre, les points rouges (prélèvements au siphon de sortie) montrent un maximum moins concentré (1460 μg/l) et sont décalés de 6 jours dans le temps.

Le fluorimètre a été retiré le 19 mars à 14h30. Après cette date, deux autres prélèvements manuels ont été effectués au siphon de sortie le 1er avril et au niveau du fluorimètre le 9 mai. Ceci permet de proposer un prolongement exponentiel de la courbe de restitution (tirets bleus).

De plus, après la pluie du 14 février, plusieurs sorties d'eau temporaires se sont activées, en particulier dans le vallon de la Castelette. De nombreux prélèvements manuels ont été effectués les jours suivants. Deux informations sont à mettre en avant :

- Une forte restitution à la source de la Charbonnière (située environ à 200 m à l'est de la grotte de la Castelette, plus bas en altitude) entre le 15 et le 18 février. Cette source devenant à sec ensuite.
- L'absence de traceur est détectée sur les sources basses du vallon de la Castelette et en particulier à la source de l'Huveaune. La source des Moulins n'a pas été active sur la période de suivi.

3.2 Restitution à la source supérieure des Encanaux

La figure 4 haut montre le débit mesuré à la station aval de la Vède (courbe rouge), soit environ 2 km à l'aval de la source supérieure des Encanaux. Sur le même graphique,

la pluie horaire mesurée au plan d'Aups SAPC est montrée (courbe bleue). Le graphique du milieu montre la courbe de restitution pour l'acide amino G (courbe bleue). Les données sont affichées entre le 28 janvier et le 15 mai 2022. Les points bleus et rouges montrent les résultats des analyses effectuées sur les prélèvements manuels. Avec le fluorimètre de terrain pour les points bleus et au CETRAHE (spectrofluorimètre) pour les points rouges.

Le fluorimètre a été retiré le 19 mars à 12h30. Après cette date, quatre autres prélèvements manuels ont été effectués à la source supérieure et analysés. Ceci permet de proposer un prolongement exponentiel de la courbe de restitution (tirets bleus) afin de calculer la masse restituée.

La restitution est très bien marquée avec un pic unique. On peut décomposer la restitution en quatre temps (figure 4 bas) :

1. La pluie du 14 février déclenche dans le même temps un ruissellement de surface. Cet écoulement de surface provoque un excès de matière organique dissoute qui est mesuré par le fluorimètre dans la gamme bleue (identique à la plage de mesure de l'acide amino G). Un petit pic autour de 30 µg/l est visible le 14 février sur la courbe de restitution.
2. Le 18 février vers 22h soit 4 jours et 9h après le maximum de pluie du 14 février, la restitution débute.
3. Elle atteint son maximum le 22 février vers 12h avec une concentration de 220 µg/l.
4. Par la suite, en l'absence de pluie significative jusqu'à la mi-avril, on assiste à une décroissance régulière jusqu'à l'arrêt du suivi le 15 mai.

3.3 Estimation des taux de restitution

L'estimation de la masse restituée (équation 1) nécessite la connaissance des débits aux points de sortie.

$$M = \int_{t_1}^{t_2} C(t)Q(t)dt \quad (1)$$

3.3.1 Source supérieure des Encanaux

Nous disposons des débits mesurés à la source supérieure des Encanaux seulement à partir de novembre 2022. Nous disposons de plus des débits mesurés à la Vède aval (au niveau du pont de la D45a, soit à 1800 mètres à l'aval) à partir d'octobre 2021. Par comparaison de ces deux débits sur une plage de temps commune, nous pouvons montrer les points suivants :

- les deux débits sont approximativement identiques pour des étiages ;
- le débit de la Vède aval est légèrement supérieur concernant les petites crues et leurs récessions ;
- le débit de la Vède aval nettement supérieur pour les pics des crues importantes.

Concernant le calcul de la masse restituée à la source supérieure des Encanaux, vu le contexte de petite crue, cela

nous amène à considérer le débit à la Vède aval corrigé d'un facteur variant entre 0,8 et 1,0. Par application de la formule (1), entre le 18 février et le 15 mai, nous déduisons une masse restituée de 9 ± 1 kg d'acide amino G à la source supérieure des Encanaux. Soit 18 % de la masse injectée. L'erreur considérée est largement dominée par les incertitudes sur les débits.

3.3.2 Grotte de la Castelette

Nous ne disposons pas des débits circulant dans la grotte de la Castelette. En effet, seule une mesure de hauteur d'eau est disponible au droit du fluorimètre. Par un raisonnement inverse, si nous faisons l'hypothèse forte que la totalité du traceur injecté dans la Grande Tourne est restituée (41 kg d'acide amino G si on retire les 9 kg des Encanaux), par utilisation de la formule (1), nous pouvons calculer le débit moyen correspondant entre le 14 février et le 15 mai. Le résultat est de 17 l/s. Ce débit moyen maximal (correspondant au maximum de traceur restitué) semble réaliste. Malgré tout, l'estimation précise de la masse restituée est impossible.

4. Interprétations

4.1 Restitution à la grotte de la Castelette

Dans un premier temps, nous considérons la restitution à la grotte de la Castelette. L'examen des résultats sur la courbe (figure 3) nous permet d'avancer deux points évidents :

1. La distance entre le point d'injection et de restitution étant de 1600 mètres, nous observons une vitesse maximale de restitution de 180 m/h. Le début de la restitution intervient très rapidement, soit 9h après l'événement de pluie. Le premier pic montre une très forte augmentation de la concentration : +4200 µg/l en 3 heures. Cela indique une jonction par des conduits karstiques bien développés.
2. La résurgence temporaire de la Charbonnière située à moins de 100 mètres de la sortie naturelle de la grotte de la Castelette a montré des résultats positifs pendant l'épisode de crue. L'interprétation la plus simple est une jonction directe entre la perte située à 120 m en amont du siphon de sortie de la grotte de la Castelette et cette résurgence. Cette perte située environ 50 cm au-dessus du lit de la rivière souterraine s'active lors des crues. C'est un autre résultat original montré par cette étude.

Sur la forme de la courbe de restitution en détail, nous pouvons ajouter les éléments suivants :

1. Comme mentionné précédemment, le double pic paraît cohérent (mêmes décalages temporels observés de 8h) avec le double pic de mise en charge (figure 3).
2. La remontée de concentration (événement 4 de la figure 3) est difficile à expliquer. Son début correspond à une baisse marquée du niveau d'eau. Il est à noter que le fluorimètre a été installé à l'aval d'un lac siphonnant de volume important (10 m³ ?). Des effets complexes de di-

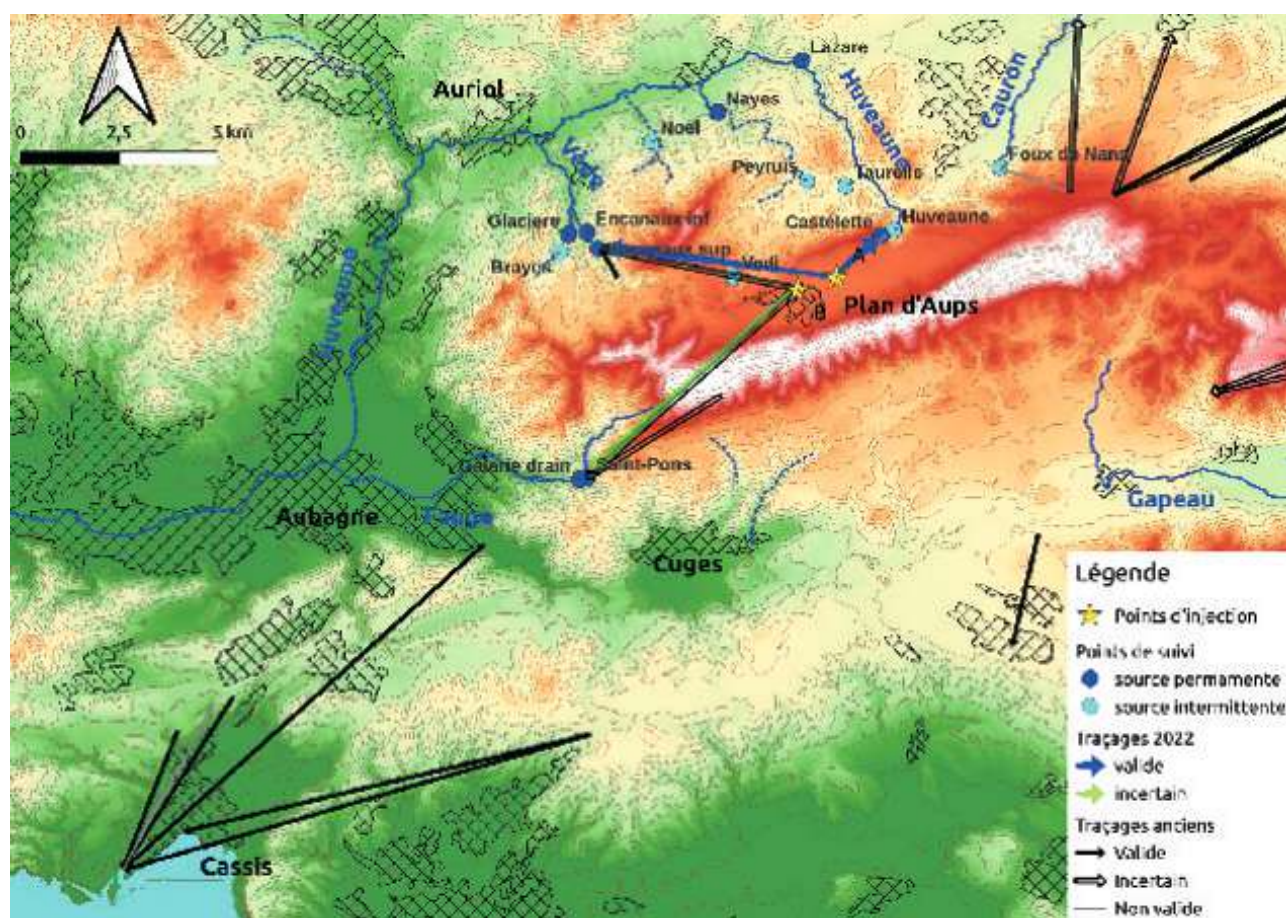


Figure 5 : Carte de synthèse des différents traçages passés (flèches noires) et réalisés dans ce projets (flèches de couleur).

lution dans le bassin amont pourraient-ils expliquer cette baisse de concentration ?

- Le décalage de 6 jours observé entre le pic de restitution au droit du fluorimètre et celui observé au siphon de sortie s'explique probablement de même par un effet de dilution. Ce siphon est situé à 250 mètres en aval et a un volume estimé de 100 m³. Soulignons qu'en 2 jours, le niveau d'eau était quasiment revenu au niveau d'avant crue avec un débit inférieur à 1 l/s circulant dans la cavité (0,2 l/s mesuré le 19 mars un mois après l'injection). Ce faible débit est très inefficace pour renouveler l'eau du siphon de sortie, avec un volume plus grand que le lac amont. Cela pourrait expliquer le décalage dans le temps entre les deux restitutions.
- La très lente décroissance de la concentration est consécutive aux très faibles débits circulant dans la cavité quelques jours après le pic de crue. Les deux lacs/siphons avec une forte concentration de traceurs se renouvellent en eau « fraîche » très lentement.

4.2 Restitution à la source supérieure des Encanaux

La courbe de restitution (figure 4) montre un pic unique nettement visible à une concentration maximale de 220 µg/l le 22 février. Le début de la restitution s'est produit 4 jours et 9 heures après la pluie du 14 février. La distance en ligne droite entre le point d'injection et la source est de 6000 mètres, soit une vitesse maximale de restitution de

57 m/h.

Ce résultat inattendu montre une diffifluence hydrogéologique se produisant sur le plateau du Plan d'Aups entre le vallon de la Castellet à l'est (80 % du flux) et le vallon des Encanaux à l'ouest (20 % du flux). La géologie locale pourrait expliquer cette diffifluence qui serait favorisée par le synclinal du Plan d'Aups. Ce dernier d'âge santorien est dominé par des formations de type plateforme carbonatée [4]. Cette unité est karstifiable et s'étend vers l'ouest. Elle pourrait présenter des drains karstiques favorables aux écoulements depuis le plateau du Plan d'Aups jusqu'au vallon des Encanaux.

4.3 Résultats dans le contexte hydrogéologique local

Grâce à ce traçage, les circulations d'eau souterraine sur le versant nord de la Sainte-Baume se précisent (figure 5). D'est en ouest, nous pouvons dessiner le schéma suivant :

- Les écoulements souterrains permanents observés dans le réseau karstique connecté aux anciennes mines de bauxite de Mazaugues sont drainés dans le bassin versant de l'Argens via son affluent le Caramy.
- La rivière souterraine du complexe karstique du Petit Saint-Cassien est drainée, en hautes eaux, dans le bassin versant de l'Argens via son affluent le Cauron. Les sorties ont été mises en évidence aux griffons inférieurs de la Foux de Nans [5].
- Le poljé du Plan d'Aups est principalement drainé par la

Grande Tourne. En cas de fortes pluies, elle alimente le bassin versant de l'Huveaune en empruntant deux chemins distincts : le vallon des Encanaux à l'ouest, le réseau karstique de la Castelette à l'est.

- La perte secondaire du poljé du Plan d'Aups, la Petite Tourne est significativement alimentée lors de gros épisodes pluvieux. Elle serait connectée à la source de Saint-Pons (deux résultats positifs en 1986 et ce travail) et secondairement à la source supérieure des Encanaux.

5. Conclusion

L'expérience de traçage réalisée entre février et mai 2022 avec injection aux Grande et Petite Tourne du Plan d'Aups a pu mettre en avant trois résultats originaux :

1. La relation par des conduits bien karstifiés entre la Grande Tourne et la grotte de la Castelette. Bien que suspectée, cette liaison est pour la première fois clairement établie.
2. La relation entre la Grande Tourne et la source supérieure des Encanaux. Cette diffluence prenant place sur le plateau du Plan d'Aups est plus surprenante bien qu'elle s'explique par la géologie locale.
3. La relation entre la perte de la rivière de la Castelette et la grotte de la Charbonnière.

De plus, des traces de fluorescéine ont été mesurées à la source de Saint-Pons. Ceci confirme les travaux précédents [2] avec une relation entre cette dernière et la Petite Tourne.

Enfin, les résultats négatifs bien que difficilement interprétables peuvent aussi apporter des renseignements intéressants. Ainsi, bien qu'une restitution très claire ait été observée à la source supérieure des Encanaux (liée à la rivière du gouffre des Encanaux), aucun traceur n'a été détecté à la résurgence temporaire des Brailles (liée au réseau karstique éponyme). Ces deux systèmes karstiques sont jumeaux : mêmes directions principales de karstification, mêmes altitudes des conduits, mêmes morphologies, même régime hydrologique de zone épinoyée. Bien que situés à quelques centaines de mètres, cette absence de détection à la résurgence des Brailles montrerait un bassin versant hydrogéologique différent de celui des Encanaux.

Remerciements

Nous tenons à remercier en premier lieu Sidonie Chevrier (CDSC13) et Thierry Lamarque (Spélé-H2O) pour leur implication dans ce projet qui a souvent dépassé leurs obligations professionnelles.

Ce projet ne saurait exister sans une forte implication bénévole. À ce titre, beaucoup de spéléologues ont apporté leur contribution à divers moments clés du projet notamment sur l'opération d'injection (photo 2).

Merci à la commission scientifique de la FFS pour la mise à disposition des fluorimètres de terrain.

Merci à Mélissande Ibba et Marie Genevier de l'unité régionale BRGM à Marseille pour le partage de données.

Merci à Frédéric Portalier, élu à la mairie du Plan-d'Aups-Sainte-Baume pour son aide organisationnelle et ses apports comme fin connaisseur de la Sainte-Baume.

Enfin, nous remercions le SDIS 83 pour son aide précieuse sur l'opération d'injection.

Références

- [1] Agence de l'eau RMC, Fiche de synthèse « *Massifs calcaires de Ste-Baume, Agnis, Ste Victoire, Mont Aurélien, Calanques et Bassin du Beausset* » FRDG137, 2015
- [2] Martin P. : Hydromorphologie des géosystèmes karstiques des versants Nord et Ouest de la Sainte Baume (Bouches-du-Rhône, Var ; France) : étude hydrologique, hydrochimique et de vulnérabilité à la pollution. Thèse de doctorat de l'Université d'Aix-Marseille II, 1991
- [3] Blog du club Speleo-Canyon du Pays d'Aubagne: <https://scpa-escandaou.com/2022/02/tracage-a-la-sainte-baume-2eme-samedi-05-fevrier-2022.html>
- [4] M. Villeneuve (coord.) et al. (2018) – Mémoire explicatif. Carte géol. France (1/50 000), feuille Aubagne-Marseille, 3ème édition (1044). Orléans : BRGM, 333 p. Carte géologique par Laville P., Monteau R., Villeneuve M. et al.
- [5] Durand R., Margaria Y., La liaison Saint-Cassien / Foux de Nans-les-Pins est maintenant une réalité. Spelunca 139, p. 47-50, 2015

ANALYSE DE MISES EN CHARGE DANS LE PASSAGE-CLEF SCIALET DU BRUDOUR

Baptistin MONOT, Taupes Grotteuses

Coordonnées UTM (WGS 84) : 31T 0683,313 4977,251

Le scialet du Brudour se situe dans le Vercors, plus précisément dans la forêt de Lente (voir figure 1). Ce scialet est une des entrées du réseau Christian Gathier. Ce dernier présente environ 12 kilomètres de galeries et même si, aujourd'hui, il y a peu d'explorations en cours dans ce réseau, il reste tout de même très fréquenté. En effet, la Traversée des Anciens le parcourt et elle est l'une des plus empruntées de la Drôme. Un des points de passage de cette traversée est le « *passage-clef* ». Ce passage porte bien son nom puisque c'est un siphon bas qui peut se mettre en charge, c'est-à-dire se remplir d'eau, rendant parfois la traversée périlleuse. Il est arrivé à plusieurs reprises que des spéléos effectuant la traversée restent coincés derrière le siphon temporaire, allongeant ainsi à leur insu leur durée de temps passé sous terre et déclenchant par la même occasion un secours, toujours coûteux en ressources humaines et matérielles, qui aurait pu être facilement évité.

C'est dans ce contexte que le CDS 26 a décidé, il y a quelques années, d'instrumenter la cavité et notamment le passage-clef grâce à l'acquisition de reefnets qui sont de petits capteurs de pression. Comprendre et analyser la mise en charge du passage clef a donc avant tout un intérêt sécuritaire, mais aussi scientifique. C'est ce que nous allons voir dans cet article.

Les reefnets sont de petits capteurs de la taille d'une balle de golf qui enregistrent la pression et la température qu'ils subissent. Dans le scialet de Brudour, nous voulons caractériser les mises en charge du passage-clef, c'est-à-dire les périodes où l'eau obstrue le passage.

Pour cela, l'EDS (Ecole Départementale de Spéléo de la Drôme) a placé un reefnet dans un point bas du passage-clef lorsque celui-ci était à un niveau d'eau peu élevé. Si de l'eau recouvre le reefnet, celui-ci va enregistrer la pression exercée par la tranche d'eau le submergeant. La donnée enregistrée est une valeur relative à laquelle il faut apporter des corrections avant de pouvoir pleinement l'analyser.

À la surface de la terre, on connaît et subit tous la pression atmosphérique, les reefnets y sont aussi sensibles. Or la pression atmosphérique varie temporellement, comme lors d'un orage en extérieur par exemple. Pour prévenir cette variation, l'EDS a aussi placé un reefnet à l'entrée de la grotte. Ce deuxième reefnet enregistre les variations de pression atmosphérique et, lors de l'analyse des données, on retranche cette valeur de pression à la valeur enregistrée dans le passage-clef. Ainsi, on obtient la pression absolue qui correspond à la seule pression exercée par l'eau sur le reefnet.

La pression atmosphérique dépend aussi de l'altitude. On

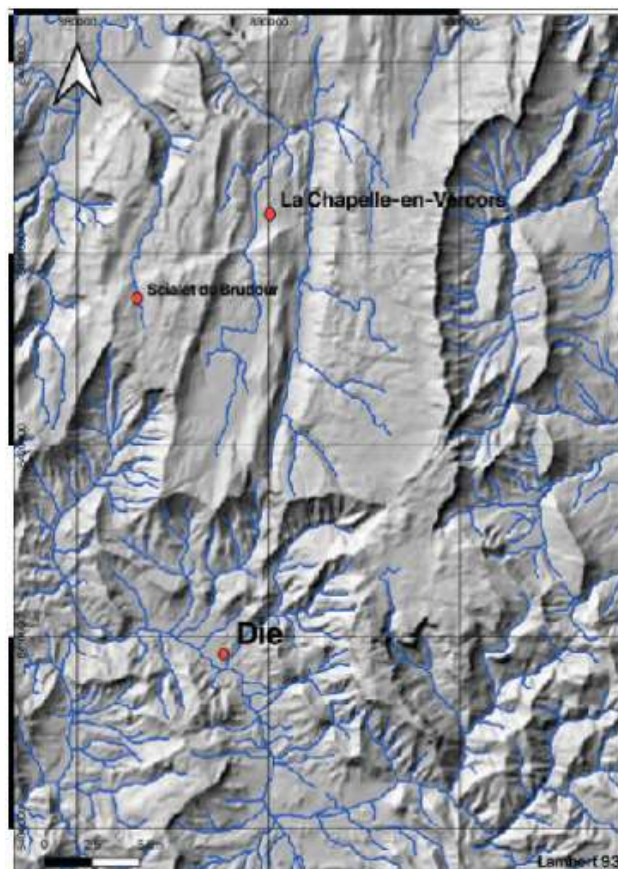


Figure 1 : Carte du Vercors sud avec localisation du scialet du Brudour.

pourrait retrancher la pression équivalente à la différence d'altitude entre le passage clef et l'entrée du scialet. Cependant, cette différence d'altitude entre l'entrée et la zone instrumentée est de l'ordre de 75 mètres, ce qui est négligeable par rapport aux variations de pression liées à l'eau. Par conséquent, on ne tient pas compte de cette variation.

Pour exploiter les données, on utilise un tableur qui permet de faire des graphiques facilement.

La deuxième figure ci-dessous présente les hauteurs d'eau enregistrées pendant plus d'un an, du 1er juin 2022 au 30 juin 2023.

Sur la figure 2, on observe que le passage-clef peut se mettre en charge avec une hauteur d'eau allant jusqu'à 5 mètres au-dessus du reefnet.

Pour l'année instrumentée, on remarque que le passage-clef est caractérisé par quatre périodes d'ennoiement caractéristiques : deux périodes dites « *sèches* », ou d'étiage, avec peu de mises en charge qui s'étalent de juin à septembre (été) et de janvier à mars (hiver) et deux périodes dites « *humides* », avec de nombreuses mises en charge, d'octobre à décembre (automne) et d'avril à mai (printemps).

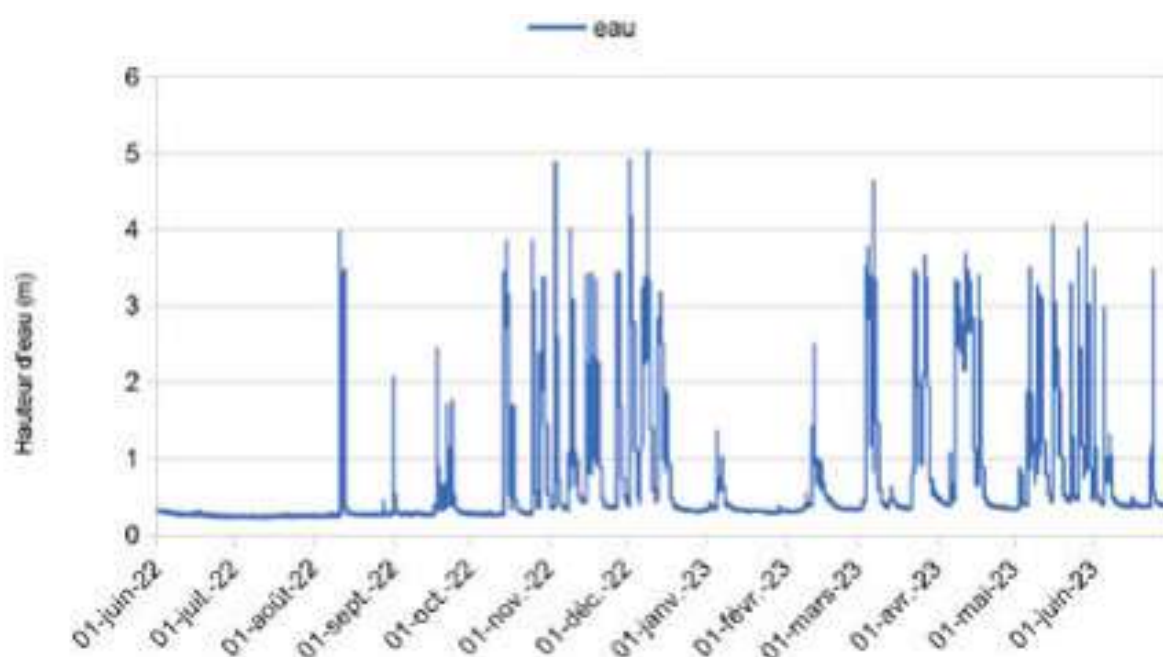
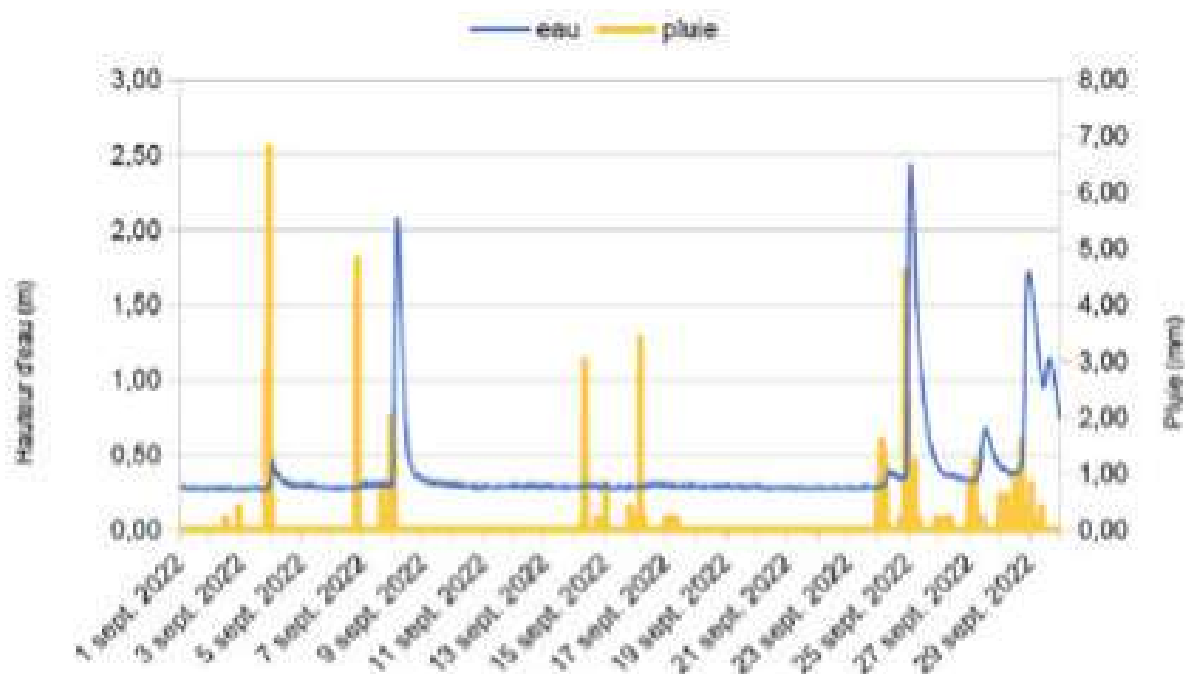


Figure 2 : Mises en charge dans le passage-clef, du 1er juin 2022 au 30 juin 2023.

Figure 3 : Relation pluie-hauteur d'eau dans le passage clef du 1^{er} au 30 septembre 2022.

On peut faire une analogie entre ces quatre périodes distinctes et le climat sur le plateau de Font d'Urle :

- été chaud et sec avec quelquefois de gros orages,
- automne pluvieux,
- hiver froid et sec,
- printemps pluvieux combiné à la fonte des neiges.

Il est difficile d'estimer à partir de quelle hauteur d'eau le passage-clef est complètement obstrué donc on considère que si mise en charge il y a, même si celle-ci n'est que d'un mètre ou moins, le passage est infranchissable. D'un point de vue sécuritaire, on pourrait se dire qu'il est moins dangereux de faire la traversée des Anciens en hiver et en été

car il y a moins de probabilité de mise en charge. Mais nous n'avons échantillonné le passage-clef que sur un an, ce qui est peu représentatif d'un point de vue « *observations climatiques* » et encore plus dans un contexte de changement climatique global.

Ainsi, il n'est pas exclu d'avoir une mise en charge intempesive même dans une période d'étiage, à la suite d'un gros épisode pluvieux par exemple. Avant de s'engager dans la Traversée des Anciens, il faut toujours regarder la météo, quelle que soit la période envisagée.

L'association du Réseau d'Observation Météo du Massif Alpin (ROMMA) possède une station météo sur le plateau de Font d'Urle située juste au-dessus de l'arrivée du télésiège de

la Combe. Gentiment- et nous l'en remercions- l'association nous a communiqué les données de cette station météo. A l'origine, ROMMA a posé cette station météorologique dans le cadre d'un suivi de la pluviométrie estivale en lien avec le pastoralisme. Aucune mesure n'est donc disponible sur la période hivernale.

On peut exploiter les données de pluviométrie que l'on met en corrélation avec les données de mise en charge. On obtient la relation pluie-hauteur d'eau. Pour plus de lisibilité, cette opération est effectuée sur un intervalle de temps restreint, le mois de septembre 2022.

Sur la figure 3 il n'est pas évident, à première vue, de tirer une quelconque relation pluie-hauteur d'eau. À l'échelle de l'année étudiée, on fait le même constat pour n'importe quelle période de l'année. Cependant, si on regarde en détail et précisément les épisodes pluvieux des 4 et 7 septembre, on voit que pour une même quantité de pluie cumulée par épisode, on a une mise en charge significativement différente, d'à peine une dizaine de centimètres pour le 4 septembre contre deux mètres pour le 7 septembre. Cette différence de mise en charge pour une même quantité de pluie cumulée peut s'expliquer soit par les propriétés pédo-logiques du sol, soit par la présence d'un réservoir entre la surface et le passage-clef.

Les propriétés du sol vont influencer sur la capacité de l'eau à s'infiltrer ou ruisseler. Seulement, en milieu karstique, donc typiquement le Vercors, il y a une épaisseur très faible de sol. Ceci est encore plus vrai sur le plateau de Font d'Urle. On imagine mal l'eau ruisseler à la surface à cause d'un sol

saturé. On retient donc l'hypothèse du réservoir intermédiaire entre la surface et le passage-clef pour expliquer la différence de mise en charge pour une même quantité de pluie cumulée. À partir de cette hypothèse, on propose un modèle de fonctionnement entre ce réservoir et le passage clef. En réalité, ce réservoir correspond à tous les pores, toutes les fissures et tous les vides qui sont à l'intérieur de la roche. Lorsqu'il pleut, ce réservoir se remplit et quand il est plein, il déborde dans le passage-clef, celui-ci se mettant alors en charge. Dès lors qu'il cesse de pleuvoir, le réservoir se vide petit à petit. Ainsi le passage-clef se met en charge, d'abord et avant tout selon le niveau de remplissage du réservoir.

Cette conclusion amène à partager un point essentiel : quand on fait de la spéléo dans une région, il est aussi important de prendre connaissance des prévisions météo que de se renseigner auprès des habitants pour avoir des informations sur la météo des jours précédents. On comprend bien qu'une pluie le jour de la traversée n'aura pas le même effet s'il a déjà plu la veille ou si elle survient après une période de sécheresse. Pour une sortie réussie, il faut connaître à la fois la météo à venir, mais aussi celle passée.

Pour l'écriture de cet article, je remercie avant tout Patrice Fialon qui m'a fait confiance en me transmettant les données et le soin de les analyser. Pour leur relecture et leurs précieux conseils, je remercie vivement Baudouin Lismonde, Prune Roche et Stéphane Emmer. Et enfin, merci à ROMMA pour le partage des données de pluviométrie.

L'OBSERVATOIRE HYDROKARSTIQUE DU HAUT-MINERVOIS

Jean-Claude Gayet, Henri Morestin, André Tarrisse

UNE INSTRUMENTATION PERFORMANTE POUR SUIVRE L'IMPACT DES MODIFICATIONS CLIMATIQUES SUR LE MILIEU SOUTERRAIN

1. Historique (dans le domaine des mesures)

L'instrumentation de ce territoire en Minervois voit ses début en 1976, à une période où le SSPCV (Société spéléologique des pays Castrais et Vaurais) prospecte le piémont méridional de la Montagne Noire, entre les vallées de l'Orbiel, de la Clamoux et de l'Argent-Double. C'est en même temps l'époque des grandes découvertes dans la grotte du Gaougnas par le Spéléo-Club de l'Aude et les inévitables rivalités entre « inventeurs ».

Dans la vallée la plus centrale du faisceau de cours d'eau, dans l'Argent-Double un peu à l'écart du brouhaha, le propriétaire du terrain permettant l'accès à la source domaniale de Laïdoux (Mr Chiffre de Citou) contacte les spéléologues (André Tarrisse- Luc Ducros) pour tenter d'expliquer le débit fluctuant problématique pour l'irrigation de la pommeraie. Un enregistrement papier par un limnigraphe R X-OTT confirme le régime intermittent irrégulier de la source.

En 2011, suite à une demande de Christophe Bès du SCM (Spéléo Corbières Minervois), André Tarrisse et Patrick Hannoyer mettent en place un dispositif de suivi sophistiqué assurant l'enregistrement chaque 10 minutes des paramètres de pression (profondeur), de température et de conductivité électrique.

Ce rapide résumé serait plus exhaustif en intégrant les campagnes de colorations et traçages initiées dans la région depuis 1972 et jusqu'à encore très récemment. Une synthèse est en cours de rédaction et attendue pour l'année 2025.

En 2016, Christophe Bès remarque la présence d'un niveau d'eau quasi permanent sous le pont routier en aval de la pommeraie. Cette observation ouvre la voie à une nouvelle compréhension de la source faisant admettre un sous écoulement ou du moins un débouché complexe dans la vallée de l'Argent-Double et rendait obsolètes les mesures de débit précédentes (Hannoyer, Levard), représentatives seulement de la part visible des eaux restituée à l'exutoire.

En 2018, Patrick Hannoyer doit quitter l'Occitanie pour des raisons professionnelles et confie à Jean-Claude Gayet la maintenance des installations.

André Tarrisse s'équipe d'un courantomètre profondimètre qu'il lui confie, il ouvre la possibilité de conduire des campagnes de mesures fiables s'étendant au-delà du périmètre ponctuel de la résurgence.

Dès 2019, après de multiples campagnes de jaugeages différentiels, le site des Passerelles s'avère être la confluence des eaux restituées par le bassin d'alimentation de la



Fig. 1 : les trois unités carbonatées de l'hydrosystème du Minervois, les deux bassins d'alimentation principaux et les sites instrumentés dans le cadre de l'observatoire. (fond de carte IGN).

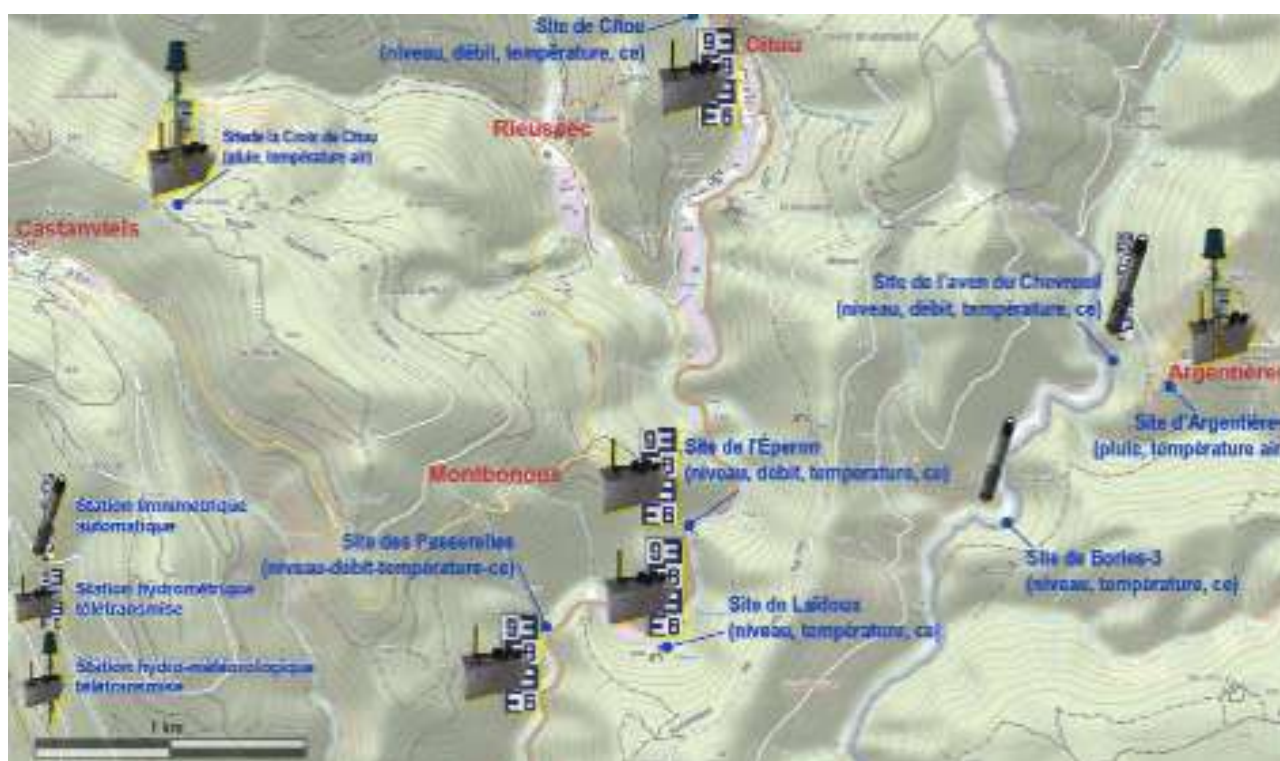


Fig. 2 : dispositif de l'observatoire pour le bassin d'alimentation de la source de Laïdoux en 2025, sur un fond de carte IGN.

source de Laïdoux (fig. 2), les jaugeages se multiplient pour atteindre la centaine lors de l'année 2022.

Des corrélations sont tissées entre les différents sites des mesures, parfois démenties, mais la nécessité d'installer plusieurs stations hydrométriques sur le cours de l'Argent-Double s'impose dès 2023. S'ajoutant à l'instrumentation référente de Laïdoux, des sites temporaires ou secondaires permettent une visibilité sur l'ensemble des débits à l'entrée et à la sortie des unités calcaires qui captent une partie des volumes transités : Citou, l'Éperon 4, les Passerelles, Bibaud (fig. 2).

Le périmètre des observations est élargi à l'hydrosystème dans sa diversité avec une extension dans la vallée de l'Orbiel avec l'instrumentation de la source du Pestril, de la rivière souterraine du Gaougnas, lors d'opérations de longues durées à la source de Notre-Dame du Cros, dans les plans d'eau de la grotte de Gaubeille et dans celui de l'aven du ruisseau de Castanviels, dans l'aven de Borie-3 et plus récemment au fond de l'aven du Chevreuil.

À son début, l'instrumentation était réalisée avec des capteurs économiques du type Sensus-Ultra (Reefnet), nécessitant d'être compensés de la pression atmosphérique (barométrique). La mesure de cette dernière est très aléatoire car très sensible aux variations de la température. Pour y pallier, une sonde centrale dédiée pour la région (< 12 km) était disposée dans la grotte supérieure à température constante de Laïdoux.

Les «Reefnet» sont bientôt secondés ou doublés par des capteurs plus élaborés comme les CTD-Diver (Van Essen Instruments). Les variations très faibles de pression mesurées notamment dans les cours d'eau de surface, s'ajoutant

à l'imperfection de la mesure de la pression barométrique sur un site unique, rendaient les limnigrammes très approximatifs. Malgré les jaugeages fréquents, les hydrogrammes en résultant étaient très aléatoires et peu représentatifs.

Les corrélations et bilans étaient pénalisés aussi par la connaissance approximative des cumuls de pluie collectés par les bassins d'alimentation. Malgré la fidélité exemplaire de Louis Fabre de Rieussec, la représentativité des données devait pouvoir compter sur l'enregistrement horodaté des précipitations. Ainsi ont vu le jour les stations hydrométéorologiques de Castanviels et d'Argentières (2020) et plus récemment celle de Limousis (propriété de la grotte) pour préciser le bassin de Cabrespine-Pestril (2023).

En 2023 la centrale d'acquisition devenue obsolète de Laïdoux est déposée et remplacée par une sonde multi-paramètres autocompensée (CTD-OTT), toujours grâce à l'engagement d'André Tarrisse. Le même type de matériel est installé à la station saisonnière de l'Éperon puis dans le plan d'eau de la source de Bibaud (fig. 6).

La maintenance des installations disséminées sur l'ensemble de l'hydrosystème, le constat tardif du dysfonctionnement des sondes fragiles et sensibles devenaient une occupation à part entière avec, par exemple, plus de 91 déplacements sur le terrain pour l'année 2023.

André Tarrisse, conscient de l'aspect chronophage de la maintenance et souhaitant visualiser l'évolution des paramètres hydrographiques depuis Lavaur, a investi une somme conséquente pour que la télétransmission des données soit opérationnelle partout où la couverture téléphonique 3G-4G-5G le permettait. L'observatoire hydrokarstique du Haut Minervois devenait réalité.



Fig. 3 : largement au-dessus du niveau maximum atteint par les crues en amont du village de Citou, le TRMC-7 transmet régulièrement les données de niveau et de température de l'Argent-Double. En parallèle dans l'étui métallique jouxtant l'échelle limnimétrique, une sonde autonome du type CTD-Diver enregistre la conductivité électrique du cours d'eau.



Fig. 4 : sous la cascadelte chutant d'un redan des grès de Marcory, 550 mètres en amont de la source de Laïdoux, la station de l'Éperon mesure, enregistre et transmet à distance les informations d'une sonde multiparamètres Keller (pression, température, conductivité électrique).



Fig. 5 : site central et historique, la fontaine de Laïdoux bénéficie des avancées technologiques concernant la fiabilité des mesures, d'une échelle limnimétrique de référence durablement implantée, et de la télétransmission TETRAEDRE.



Fig. 6 : l'origine de l'eau de la source de l'ancienne pisciculture de Bibaud n'est toujours pas établie avec certitude, elle est suivie par une sonde auto-compensée CTD-OTT (datas non télétransmises).



Fig. 7 : la clôture financée par le CDS 11 protège la station hydrométéorologique d'Argentières. Ses données sont capitales pour l'étude du système Chevreuil-Bories-Laïdoux.



Fig. 8 : une instrumentation similaire à la croix de Citou transmet les informations de pluie et de température au sol pour le bassin d'alimentation occidental de Laïdoux.

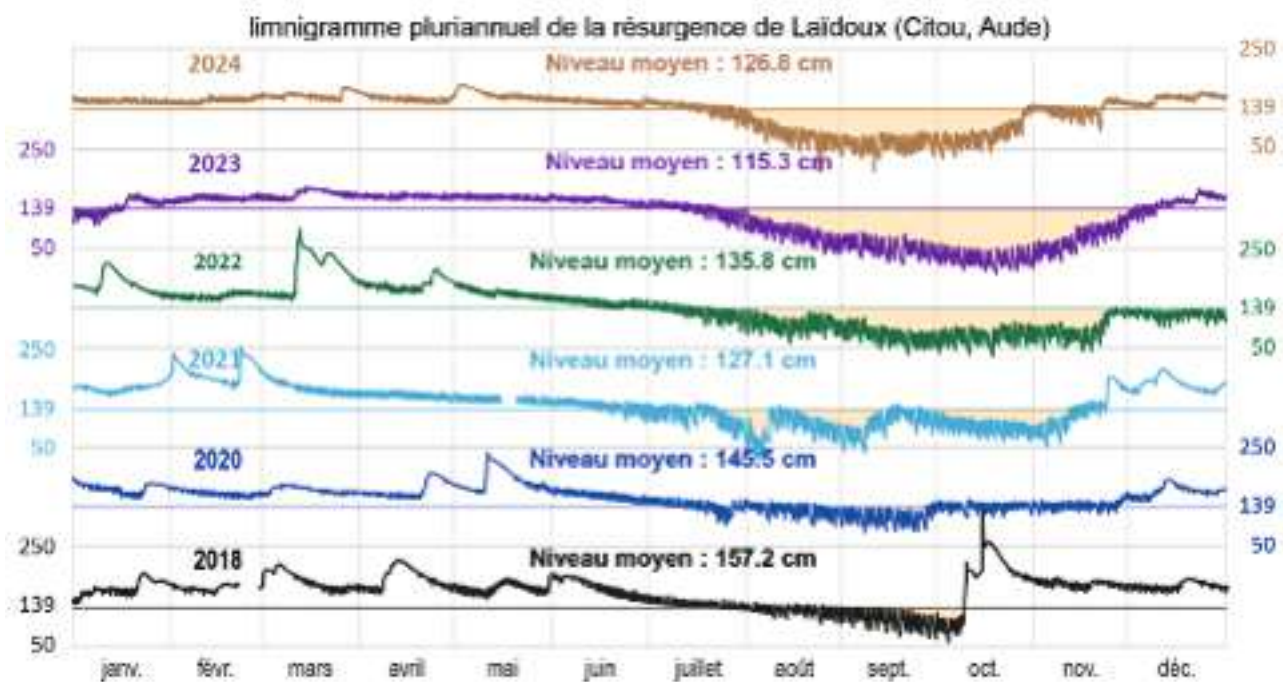


Fig. 9 : extrait des 6 derniers limnigrammes sur les 12 qu'a enregistrés l'observatoire à Laidoux. La diminution de la ressource est flagrante.

2. Réhabilitation et télétransmission du dispositif

Dès le début de 2024, le binôme Jean-Claude Gayet-Henri Morestin adapte les dispositifs à ces nouvelles contraintes. D'abord sur le site de Citou, au contact de l'unité karstique nord, où la station hydrométrique éponyme est fonctionnelle depuis le 13 janvier (fig. 3), rapidement suivie sur le site de l'Éperon le 2 avril par l'adaptation des consoles et supports pour acquérir les données d'une sonde multiparamètres permettant de connaître les caractéristiques quantitatives du cours d'eau en amont de Laidoux (fig. 4).

En août 2024, la grotte supérieure de la fontaine est instrumentée avec le même type de capteur, les données sont télétransmises à distance (fig. 5). Le site reste le point central et incontournable pour mesurer le phénomène d'intermittences avec une précision remarquable. Le module est abrité des interventions extérieures à l'intérieur du conduit, le positionnement judicieux du capteur dans un volume possiblement annexe reste encore à valider (étude et publication en cours).

Depuis les derniers jours de 2023 mais plus régulièrement en 2024, le site des Passerelles (Pont de bois) est mis en place avec des accessoires hydrométriques tels qu'une échelle limnimétrique, une sonde multiparamètres et un boîtier de télétransmission de la Société TETRAEDRE dont les données sont consultables à distance.

La soustraction des mesures de niveau-débit de la chronique concomitante enregistrée à la station de l'Éperon permet de connaître, avec un déphasage quantifiable, le débit réel du karst (fig.4).

En avril 2024, la station hydrométéorologique d'Argentières

(fig. 7), sur le bassin d'alimentation oriental de Laidoux, a été équipée d'un module TRMC-7 et transmet très régulièrement les informations de température et de pluie mesurées à 0,8 m du sol. Les mêmes fonctionnalités pour la station de Castanviels ne sont opérationnelles que plus tard (23/09/2024) et ont nécessité le déplacement du dispositif à la croix de Citou d'où il enregistre les mêmes paramètres pour le bassin occidental de la source (fig. 8).

3. But de l'observatoire

Il est d'acquérir et sauvegarder les données fondamentales concernant les ressources en eau et les circulations souterraines karstiques dans le Haut-Minervois, sur les bassins versants de l'Orbiel, de la Clamoux et de l'Argent-Double.

4. Intérêts du dispositif en charge du bassin d'alimentation de la source de Laidoux

4.1. Sur le plan de l'étude du karst

Le système spéléologique et hydrokarstique Chevreuil-Bories-Laidoux permet d'étudier un phénomène hydrodynamique exceptionnel, très rarement observé, qui n'a rien à envier au phénomène d'intermittences historiquement étudié par des scientifiques prestigieux comme Alain Mangin ou plus récemment par le BRGM à la résurgence de Fontestorbes.

Cette rareté est bien réelle et peut être étudiée ici toute l'année, quel que soit le régime hydrologique.

Les installations de l'observatoire scrutent la zone noyée et épinoyée du karst concernant le bassin d'alimentation de la

source de Laidoux dont on connaît à présent l'intime relation avec l'écoulement de l'Argent-Double, grâce aux spéléologues. La relation complexe entre le ruisseau de surface et le milieu souterrain est un sujet d'étude qui permet de mieux connaître et préserver l'aquifère karstique.

4.2. Sur le plan de la sécurité des explorations

Les richesses souterraines du Haut-Minervois sont exceptionnelles et plusieurs cavités sont classées et protégées par des mesures draconiennes. Elles ont pu être prises grâce à la persévérance des spéléologues découvreurs et protecteurs de cette valeur patrimoniale. Leur découverte, leur protection passent par des milliers d'heures de travail dans ce milieu particulier dont ils sont les experts.

Cet environnement peut se révéler hostile et les installations de l'observatoire permettent à distance d'estimer les dangers, a minima la faisabilité des explorations programmées. Elles ont un rôle déterminant dans la sécurisation des explorations.

4.3. Sur le plan de la gestion des ressources en eau

Les installations de l'observatoire, dispositif privé à seule fin d'observations, n'ont pas pour mission d'intervenir dans l'exploitation de la ressource mais elles enregistrent les conséquences de la modification climatique depuis douze années sur le milieu. Avec les données régulières obtenues sur les sites instrumentés, la lente dégradation de la réserve en eau souterraine de qualité est bien visible (fig. 9). Dans ce cas, il ne s'agit pas d'une surexploitation mais bien d'une diminution lente et irrémédiable par déficit de précipitation, ou parallèlement par la fréquence des phénomènes climatiques violents qui favorisent l'écoulement des cours d'eau en surface au détriment des infiltrations régénératrices de l'aquifère. Le seul constat du débit moyen inter-annuel sur douze cycles hydrologiques de la source de Laidoux est révélateur.

4.4. Sur le plan de la prévention de crues éclair

Le suivi en continu de l'état hydrophysique de l'aquifère karstique permet d'estimer l'impact des crues éclair dévastatrices provoquées par les épisodes méditerranéens.

En effet, on a pu constater plusieurs fois que les crues de l'Argent-Double lorsqu'il atteint les unités karstiques sont régulées par le karst en fonction de son état initial. C'est un des moyens qui permettrait de prévoir le degré de dangerosité des phénomènes violents dès qu'ils sont prévisionnés.

Sa fonction capacitive et inertielle permet d'estimer les conséquences des crues flash en aval, au moins au niveau local de Caunes Minervois (étude et publication en projet).

5. Perspectives

L'investissement financier colossal consenti par le mécène ayant pallié seul l'instrumentation permet aux installations



Fig. 10 : dans la rivière souterraine de Cabrespine, jaugeage au sel pour établir la relation niveau-débit au droit de la station de mesures.

de l'observatoire d'être l'un des seuls plans d'étude à but non lucratif sur le territoire national. Les dernières innovations en termes de technologie de télétransmission accompagnent les capteurs très performants de qualité reconnue dans le milieu professionnel.

A cette réalité qu'il sera problématique de faire prendre en charge a posteriori, s'ajoutent deux éventualités à risque malheureusement quasi immédiat :

- L'abonnement au serveur assurant la réception, le traitement et la retransmission à distance des données est une charge financière très importante pour un particulier, de l'ordre d'une dizaine de milliers d'euros par an pour les six sites télétransmis. Il est évident qu'en cas de défaillance de l'actuel mécène, la valeur investie sur le matériel deviendrait un gaspillage irraisonné.
- Les spéléologues passionnés qui assurent la maintenance des instruments ne sont plus très jeunes et peuvent se retrouver subitement dans l'impossibilité d'assurer cette mission. Il s'agit d'une tâche qui reste astreignante malgré le confort de la télétransmission, l'énergie nécessaire à la réalisation de cette mission est une motivation passionnée, avec comme seul retour la satisfaction omniprésente d'œuvrer pour la connaissance et la protection d'un des biens les plus chers de notre société.

La communauté spéléo via le Comité Départemental de Spéléologie de l'Aude doit réfléchir à cette problématique et ouvrir la voie de la pérennisation de cette réalisation

6. Remerciements

Ils sont adressés à toutes les personnes ayant participé à ce programme depuis les balbutiements. Elles sont nombreuses et il serait risqué de les énumérer, des premiers techniciens installant le premier limnigraphe-papier dans Laïdoux, aux successeurs ayant jaugé maintes fois l'Argent-Double à l'exutoire, aux spéléologues fousseurs durs à la tâche qui ont permis les découvertes majeures des avens de Bories-3, du Chevreuil et tant d'autres «trous» pour lesquels le travail n'a pas été récompensé. Nous n'oublions pas la motivation de jeunes explorateurs n'ayant pas hésité à descendre en solitaire, à plusieurs reprises, pour remplacer les sondes lors du programme d'étude du plan d'eau de l'aven du ruisseau de Castanviels, des arpenteuses d'un jour aidant à mettre laborieusement en station le théodolite lors du nivellement de l'Argent-Double, des volontaires voltigeurs pour sécuriser les fragiles câbles de connexion des capteurs ou des antennes de télétransmission.

Nous remercions aussi les propriétaires qui nous tolèrent sur leurs terrains en autorisant l'accès, que ce soit à la pommaraie de Laïdoux comme à Castanviels ou à la croix de Citou, à l'ancienne pisciculture de Bibaud, les hydrogéologues de TETRAEDRE qui ont répondu rapidement à nos attentes lors de la mise à niveau des instruments, ou l'ingénieure du CETRAHE qui a conduit les analyses avec bienveillance en communiquant très rapidement les résultats attendus avec grande impatience.

Nul doute qu'ils se reconnaîtront à travers ces quelques mots et que ceux qui ne sont pas directement sous-entendus n'y voient que la longueur limitée du paragraphe...

NDLR : Toutes les photos sont au crédit de Jean-Claude Gayet



Fig. 11 : la résurgence du Pestil et la station de mesures où sont enregistrés heure après heure le niveau, la température et le conductivité électrique des eaux provenant en grande partie de la rivière souterraine de Cabrespine.

PERCHE DE JAUGEAGE TRANSPARENTE À CHARGE DYNAMIQUE

Vincent Schneider – mars 2024

La perche de jaugeage transparente à charge dynamique est un moyen très simple et peu coûteux de mesurer les débits des cours d'eau (Figure 1). Le principe de mesure est de déterminer la différence de niveau d'eau Δh (en millimètres) entre l'amont et l'aval de la perche dont la face la plus large est opposée à l'écoulement (Figure 2). La valeur de Δh augmente avec la charge dynamique liée à la vitesse de l'écoulement moyenné sur la verticale, V (en m/s). On calcule ensuite la vitesse moyenne sur la verticale à partir de Δh à l'aide d'une formule semi-empirique [2].

1. Résumé (d'après site web de l'équipe de recherche hydraulique des rivières - RiverLY)

Introduite par Fonstad et al. [1] et modifiée par Pike et al. [2], la perche à charge dynamique transparente est un outil de jaugeage peu coûteux, facile et rapide à utiliser, fournissant des débits fiables dans les bonnes conditions d'application (vitesse supérieure à 20 cm/s sur la majeure partie de la section, stabilité de l'opérateur dans l'écoulement). Le principe de mesure est simple : la différence de niveau d'eau entre l'amont et l'aval d'une planche opposée à l'écoulement augmente avec la charge dynamique liée à la vitesse de l'écoulement moyenne sur la verticale. Une relation d'étalonnage semi-empirique permet de calculer la vitesse à partir de la différence de niveau d'eau, et donc d'effectuer un jaugeage à pied comme avec un moulinet ou courantomètre classique, et plus rapidement. Cette relation d'étalonnage est valable jusqu'à 120 cm/s environ.

Le modèle développé par INRAE en 2020 [3] est un peu plus coûteux (88 € HT pièce pour fabriquer un lot de 30 unités) mais il reste relativement facile à construire et améliore sensiblement l'ergonomie et la prise de mesure. Ce sont ces modèles qui sont aujourd'hui distribués par la société A.A.I.S. Des expériences de comparaison à des mesures de référence réalisées dans un laboratoire hydraulique et sur différents sites de terrain [4][5] ont permis de confirmer la relation d'étalonnage semi-empirique établie par Pike et al. [2], et les débits jaugés sont généralement à moins de 10% du débit de référence. Un effet opérateur lié à la manipulation des réglets et à la lecture de la différence de niveau d'eau peut néanmoins entraîner des écarts plus importants, ce qui requiert une formation et une attention particulière à cette étape du processus de mesure.

La méthode étant extrêmement simple et rapide à appliquer, elle est bien adaptée pour des estimations rapides du débit, des formations ou démonstrations, des programmes de sciences participatives ou de coopération avec des ser-



Figure 1 : Utilisation de la perche

vices à ressources limitées et/ou non spécialisés en hydro-métrie. L'Inrae diffuse l'instrument, une procédure et une feuille de calcul pour calculer vitesses et débit. Nous accompagnons le déploiement de la technique par différents opérateurs (scientifiques, OFB police de l'Eau, syndicats de rivière, syndicats d'irrigants, chambres d'agriculture...).

2. Description

La perche de jaugeage transparente est rudimentaire et se compose d'une grande règle en plexiglass, munie sur chacune de ses faces d'une règle mobile plus petite. La version la plus couramment utilisée est de 1 m de long, et permet des immersions de 70 cm maximum, mais une version raccourcie de 60 cm – conçue notamment pour les spéléos – est disponible et permet des immersions jusqu'à 50 cm.

Le principe d'utilisation est très simple : les graduations présentes sur les règles permettent d'une part de mesurer (i) la hauteur d'eau d'une section lorsque la règle est positionnée dans le sens du courant, et d'autre part (ii) la vitesse moyenne du courant sur une verticale lorsque la règle est positionnée perpendiculairement au courant. Elle peut être utilisée pour des vitesses de courant d'au moins 20 cm/s, et des immersions de quelques centimètres seulement.

¹ <https://riverhydraulics.inrae.fr/outils/instrumentation/debitmetrie/perches-transparentes/>

^{2 et 4} 165€ HT pièce, fin 2023, auprès de A.A.I.S., hors frais de port

³ A.A.I.S., 9, Avenue des Buissières, 38360 SASSENAGE – France. T: 33(0) 476 262 011, F: 33(0) 476 535 152, E-Mail : admin@aais.fr, WEB : www.aais.fr



Figure 2 : Illustration de la charge dynamique



Figure 3 : Mesure de hauteur

Ce dispositif présente a priori l'inconvénient d'être peu précis (max 10%), pour autant cela est du même ordre que le jaugeage au micromoulinet ou aux courantomètres acoustiques ou électromagnétiques (7-15%, 5-10% dans les con-

ditions bien adaptées [6]). De plus, son utilisation est également sensible à la lecture opérateur. Comparativement les avantages sont très nombreux [5], notamment :

- Matériel rudimentaire et robuste, pas d'électronique, peu coûteux ;
- Pas de risque de panne, pas de maintenance particulière ;
- Emploi simple et rapide, pédagogique ;
- Faible encombrement ;
- Mesure de faibles tirants d'eau (5 cm) là où les moulinets et courantomètres ne sont pas utilisables.

3. Premières utilisations

La Commission Scientifique a fait l'acquisition de deux perches, en 1 m et 60 cm, et les premiers essais ont été réalisés en Ardèche en février 2024. Deux cours d'eau ont été investigués, le ruisseau de Nogarede sur la commune de Gravières, et la Fontaine de Berre sur la commune de Berrias, afin de découvrir l'emploi de ce nouvel outil. Il n'a pas été fait de comparaison à une autre méthode de jaugeage (seuil jaugé, dilution, station hydrométrique, ...).

Le premier site a été jaugé seul en 3 endroits (Figure 3), et pour le second j'ai été accompagné par Judicaël Arnau (CDS07). Les dépouillements ont été effectués avec la feuille de calcul fournie (Figure 6), confortés par un échange rapide avec Jérôme Le Coz.

Le ruisseau de Nogarede (Figure 4) est un petit torrent



Figure 4 : Ruisseau de Nogared, station amont



Figure 5 : Fontaine de Berre – les sections de jaugeage aux deux sources et à la confluence



Figure 6 : Aperçu de la feuille de calcul (Fontaine de Berre, confluence)

de montagne, de faible débit, accessible en plusieurs endroits. Sur le linéaire parcouru, il reçoit des contributions mineures, liées au ruissellement après les pluies survenues la veille. Le fond du lit est composé de graviers et de quelques blocs décimétriques roulés. Les profondeurs sont très faibles (<20 cm), ainsi que les charges dynamiques (en moyenne <25 cm/s), avec des zones à fort courant assez concentrées, et des largeurs de l'ordre du mètre : le site n'est pas idéal. La mesure et la prise de notes, seul, nécessitent un peu d'organisation : c'est un peu fastidieux mais jouable. De l'amont vers l'aval les débits calculés sont les suivants : 38,5 L/s, 28,2 L/s, 36,7 L/s.

La Fontaine de Berre présente deux sources distantes de quelques dizaines de mètres, sortant des strates calcaires du Bériasien, qui se rejoignent à environ 100 m à l'aval de la source principale (Figure 5). Le fond du lit est composé de graviers et de quelques blocs décimétriques roulés, ainsi que de quelques tapis de végétation. Les profondeurs sont également assez faibles, jusqu'à 20 cm, mais les vitesses sont plus importantes, en moyenne >20 cm/s, avec des vitesses non négligeables en bordure. Le site est bien adapté pour ces essais. Le travail à deux est idéal, et permet d'avoir un regard critique sur les mesures, et notamment d'affiner la lecture.



Figure 6 : Lecture des graduations

Le jaugeage de la source principale a été doublonné en changeant d'opérateur. Les quatre jaugeages ont été réalisés en 1h environ, les résultats sont cohérents entre eux :

- Source principale : 67,5 / 68,0 L/s ;
- Source secondaire : 37,4 L/s ;
- Confluence : 108 L/s (à comparer à la somme des deux précédents de 105 L/s).

4. Premiers retours d'expérience

L'utilisation de cette perche est très simple, pédagogique et rapide (4 jaugeages en 1 h), alors que nous découvrons le matériel. La lecture est un peu déstabilisante puisque réalisée depuis le dessus, et non face aux graduations comme c'est le cas en général ; pour autant, le réglage du réglet en plexiglass est assez aisé car dès que l'extrémité touche la surface de l'eau, celle-ci change de teinte du fait de la réfraction. La réglette rouge en revanche ne bénéficie pas de cet avantage, mais la lecture croisée avec le second opérateur n'a pas amené de correction particulière de la lecture.

Le fond caillouteux amène parfois à ce que la règle ne touche pas le fond sur toute sa largeur, et donc n'obstrue pas totalement l'écoulement. Cela peut être pris en compte – dans la mesure du possible – lors du choix de la section.

L'emploi de la feuille excel est plutôt simple, mais l'aide de Jérôme Le Coz a été nécessaire pour saisir correctement les paramètres de rive. Sur les situations rencontrées, cela n'a pas eu d'effet significatif sur le résultat.

5. Conclusions

Cette perche est particulièrement adaptée pour l'enseignement du jaugeage, étant donné sa robustesse et sa simplicité d'emploi qui en font un superbe outil pédagogique. C'est également un outil redoutablement efficace à mettre en œuvre, nettement plus rapide que la plupart des autres méthodes de jaugeage pour ce type de cours d'eau non aménagé, et qui rivalise avec les incertitudes rencontrées en utilisant les courantomètres. Enfin, la gamme d'utilisation semble convenir pour une majorité des situations rencontrées en spéléo, avec une petite plage de recouvrement avec le jaugeage par dilution.

6. Références

- [1] - Fonstad, M., Reichling, J., Van de Grift, J. (2005) The transparent velocity-head rod for inexpensive and accurate measurement of stream velocities. *Journal of Geoscience Education*, 53(1):44-52.
- [2] - Pike et al. (2016) Development and testing of a modified transparent velocity-head rod for stream discharge measurements. *Canadian Water Resources Journal*, 41(3), 372-384
- [3] - Le Coz, J., Lagouy, M., Pernot, F., Buffet, A., Berni, C. (2021). Jaugeages à bas coût par perches transparentes (https://riverhydraulics.inrae.fr/wp-content/uploads/2022/04/Poster_SHF2021_Perches_transparentes_V0.pdf), SHF, Colloque Hydrométrie 2021, Montpellier, 23-24 novembre 2021.
- [4] - Pernot, F. (2018) Elaboration de systèmes de jaugeage à bas coût, Mémoire de stage de fin d'études, Irstea / Université Nice Sophia Antipolis, 48 p.
- [5] - Dramais et al. (2023) Outils pour améliorer la mesure du débit minimum biologique des petits cours d'eau. *Inrae, Sciences eaux & territoires*, 42, 7-11 <https://doi.org/10.20870/Revue-SET.2023.42.7293>.
- [6] - Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer (2017) Charte qualité de l'hydrométrie - Guide de bonnes pratiques, 84pp.

2. ANNEXE : Mémo d'utilisation (Inrae)

Mémo terrain – Jaugeages Police de l'Eau Jaugeage par perche transparente



1/2

Je respecte les consignes des jaugeages au courantmètre

Voir le Mémo terrain –
Jaugeages Police de l'Eau
**Exploration des vitesses sur
perche**

- Choix du site de mesure
- Surveiller le niveau d'eau
- Déploiement du décimètre
- Nombre et position des verticales
- Dépouillement du débit



- *L'écoulement doit être perpendiculaire à la section de jaugeage*
- *Resserrer les verticales sur les variations de profondeur et vitesse*
- *Resserrer les verticales là où passe le plus de débit*

Principe de la mesure des vitesses

Perche transparente à charge dynamique :

- La différence de niveau d'eau amont/aval Dh augmente avec la charge dynamique liée à la vitesse moyenne V de l'écoulement
- Dimensions : 9,85 x 100 x 1,5 cm
- Relation d'étalonnage (Pike et al. 2016) :

$$V = 0,641 \sqrt{2g Dh} - 0,019$$

[m/s] [m]

- *Profondeurs min/max : 5 à 75 cm*
- *Charges min/max : 2 à 100 mm*
- *Vitesses min/max : 10 à 90 cm/s*



Documents de référence :

- **Pike et al. (2016)** Development and testing of a modified transparent velocity-head rod for stream discharge measurements. Canadian Water Resources Journal, 41(3), 372-384
- **Pernot, F. (2018)** Elaboration de systèmes de jaugeage à bas coût, Mémoire de stage de fin d'études, Irstea / Université Nice Sophia Antipolis, 48 p.



Mémo terrain – Jaugeages Police de l'Eau Jaugeage par perche transparente



2/2

Je déploie correctement le matériel de mesure

- Se tenir à l'aval jambes écartées

Mesure de profondeur :

- Caler le régleur en bout de perche
- Aligner la perche sur l'écoulement

Mesure de vitesse :

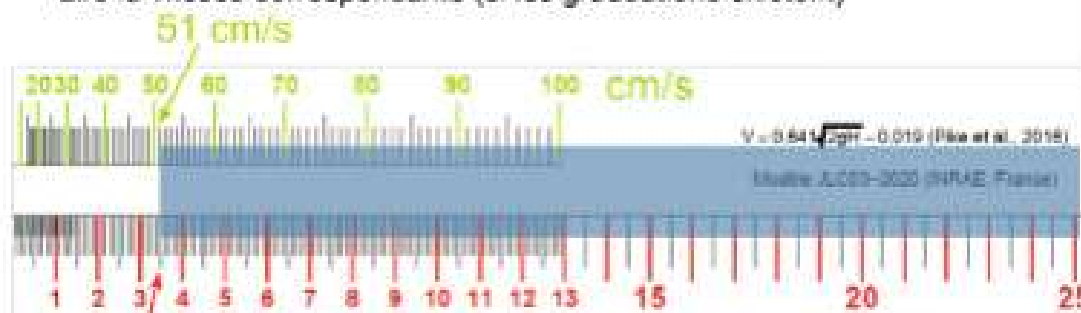
- Opposer la face sans graduation à l'écoulement
- Ajuster l'extrémité du régleur aval sur le niveau d'eau aval
- Ajuster l'extrémité du repère amont sur le niveau d'eau amont
- *Maintenir la perche verticale (bulle)*
- *Si les niveaux fluctuent, moyenner sur 40 secondes*
- *Ne pas lire la différence de niveau sur la perche dans l'eau !*



Je lis la hauteur de charge et la vitesse

Lecture hors d'eau, dans l'axe :

- Retirer la perche de l'eau
- La tenir horizontale, perpendiculairement au regard de l'opérateur
- Lire précisément la différence de niveau, sur le régleur de la face aval
- Lire la vitesse correspondante (si les graduations existent)



- *Charge mini : $Dh > 2 \text{ mm}$ ($V > 10 \text{ cm/s}$)*
- *Charge maxi : $Dh < 100 \text{ mm}$ ($V < 90 \text{ cm/s}$)*

Dépouillement du débit et édition du rapport de jaugeage :

- Logiciel : utiliser le tableur INRAE (saisie des charges et calcul des vitesses) et le logiciel Cassiopée-Moulinet 2011 (calcul du débit et édition du rapport de jaugeage)

Incertitudes : typiquement $\pm 10 \%$ — pas plus de 3 chiffres significatifs !



MÉTHODES ALTERNATIVES DE RADIOLOCALISATION
APPLIQUÉES À LA SPÉLÉO

Clément Parisot (Abimes, 92)- www.speleolabs.fr

Introduction

En spéléo, des opérations de radiolocalisation sont classiquement effectuées avec un émetteur sous terre et le récepteur en surface, pour trouver le point à la verticale et éventuellement la profondeur.

Cet article présente 2 autres méthodes qui peuvent être utilisées de sous terre à sous terre, ouvrant la voie à d’autres usages, par exemple l’aide à la recherche de jonctions, ou l’aide à la décision pour les chantiers de désobstruction.

L’auteur ne prétend pas être l’inventeur de ces méthodes (simple application de principes physiques, d’autres ont déjà dû les mettre en œuvre) mais pense qu’elles peuvent apporter quelque chose à la communauté spéléo et qu’elles gagnent à être documentées et diffusées.

Pour le vocabulaire, la balise utilisée ici est une paire d’antennes boucles, côté émetteur et récepteur. Le possesseur d’une antenne “barreau” devra adapter les positions décrites.

Méthode classique

La méthode la plus classique est le balisage en surface. Le principe du balisage est d’avoir une balise émettrice fixe et une réceptrice mobile.

La balise réceptrice est manipulée de manière à trouver un signal de puissance minimale (ou zéro), ce qui donne une indication sur la forme du champ magnétique à cet endroit.

Nous allons réutiliser ces principes plus bas.

Généralement la méthode utilisée est le balisage en surface, où on cherche à trouver la verticale de la balise émettrice. Cette méthode est déjà décrite en détail dans divers documents, dont par exemple [1] Chailloux 2018

Le tableau ci-dessous résume les caractéristiques des nouvelles méthodes et les compare avec méthode classique.

Deux cas d’application vécus :

- cavités proches, mais à -400m pas de balisage surface possible. Recalage topo pour recherche de jonction,
- deux galeries séparées par un siphon très compliqué à topographier, et chantier de désobstruction pour ouvrir un shunt : dans quelle direction creuser pour arriver au bon endroit ?

Méthode des visées

Principe

Côté émetteur (la galerie la plus contraignante, moins de place pour les manips), la balise émettrice est posée horizontalement au sol, comme pour un balisage en surface.

Côté récepteur, dans “la galerie la plus confortable”, on va faire des mesures à plusieurs points.

Pour chaque point, l’antenne est tenue verticalement, et on cherche l’azimut qui annule le signal. L’azimut est relevé et noté: c’est le résultat de la mesure en ce point. Cela correspond à une direction vers laquelle se trouve la balise émettrice.

Méthode	Application / Situation	Contraintes / commentaires
Classique: balisage en surface	Trouver la verticale de l’émetteur. Applications classiques.	Pas possible si profondeur trop importante Besoin d’un bon signal pour la mesure de profondeur
Mesure des angles dans un puits	Sous terre vers sous terre, pour trouver la position relative de 2 galeries. Utile quand 2 galeries proches mais toutes les deux profondes, balisage surface imprécis ou impossible.	2 galeries “proches”, dont l’une comprend un puits. Détermine distance et profondeur.
Méthode des visées		2 galeries “proches”, dont l’une est horizontale, avec une géométrie qui permet des mesures d’angles variés. Ne permet pas de déterminer la profondeur. Besoin d’un différentiel de dénivelé minimum (sinon pas de direction claire): 1m tous les 15m horizontaux.

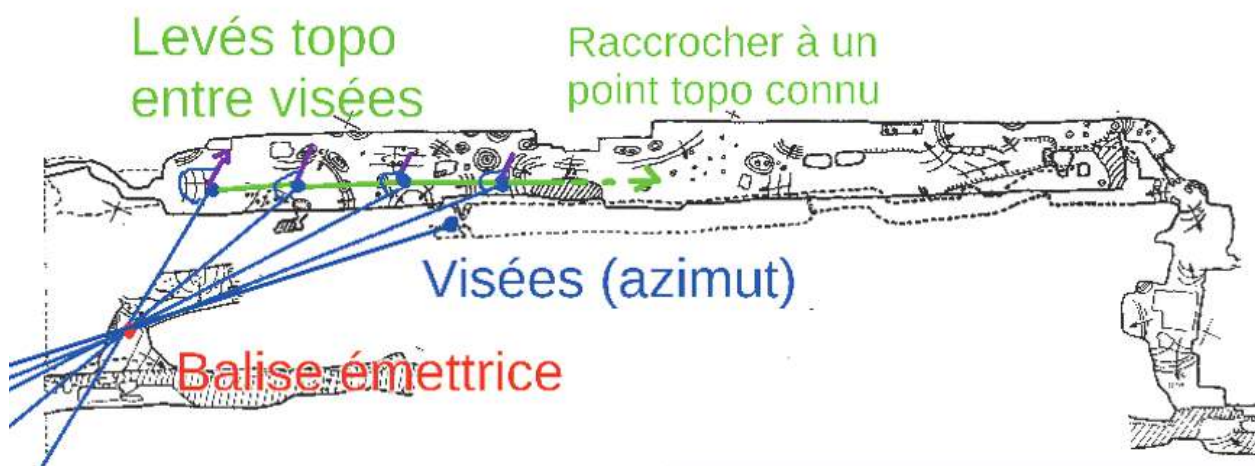


Figure 1: méthode des visées- vue en plan

En faisant plusieurs mesures, on obtient plusieurs directions (si possible en se plaçant à des positions donnant une diversité d'angles la plus grande possible). Par triangulation, il va donc être possible de trouver le point d'origine du signal, et donc de trouver une position relative entre les deux galeries.

Pour ce faire, il est important de faire une topo précise reliant tous les points où on a fait des mesures, et relier cette série de points à un point topo existant.

Exploitation des mesures, dans le logiciel topo de votre choix:

- Rentrer dans la topo le filaire reliant les différents points de mesure,
- Pour chaque point de mesure, rajouter une visée de ce point vers un point fictif, ayant pour pente 0, et pour azimuth la valeur relevée par le balisage. Longueur: assez grande pour aller au moins jusqu'au point d'émission estimé, prendre un peu de marge,
- Une fois toutes les visées "de balisage" rentrées, le filaire doit présenter ces visées comme convergeant en un point: ce point est le point d'émission de la balise: c'est le résultat de la manip. La direction et la distance entre les deux galeries peut être mesurée sur la topo réalisée.

Limites et conseils d'utilisation

À cause de principes théoriques, il y a des situations où la méthode fonctionne bien et d'autres où elle ne peut pas s'appliquer: il est important de comprendre les limitations avant de se lancer dans une campagne de mesure.

De plus, après quelques essais, dans l'exécution elle est assez sensible à plusieurs points, qui sont partagés ci-dessous.

La méthode n'est possible que si la géométrie de la galerie permet d'avoir des angles variés. Si on a toujours le même angle (ou la place pour faire seulement une mesure) ça donnera une direction (incertitude inconnue) mais pas possible de trouver une distance.

C'est cependant parfois suffisant, suivant les informations qu'on recherche.

Second point: Il faut une **différence d'altitude minimale entre les 2 balises, au moins 1m de dénivelé pour 15m d'éloignement**. Sinon le champ reçu est trop vertical et on n'arrive pas à déterminer la direction de l'émetteur. Situation vécue sur un boyau très horizontal en cours de désob ... Il a fallu changer de galerie pour le balisage (plus éloignée de l'émetteur)

Vous trouverez les détails des raisons physiques et le calcul sur le site speleolabs.fr : [2] Speleolabs 2025 / Radioloc horizontale

Le reste des conseils suivants est plus lié à l'exécution:

- Il faut relever l'azimut de la balise. Par expérience, si on tente de l'estimer au jugé ça donne de mauvais résultats. Idéalement il faut un socle sur la balise pour caler l'instrument de mesure (distoX, compas, ...).
- Idéalement 2 personnes pour faire le relevé: un qui trouve le zéro et maintient la balise immobile, et l'autre qui fait le relevé de l'angle.
- Il faut relever des azimuts: prendre les mêmes précautions qu'en topo habituelle: prendre les mesures plusieurs fois à chaque point, éviter comme la peste tout ce qui est magnétique, etc,

Une bonne nouvelle : la balise émettrice, à fréquence élevée, n'influe pas sur les relevés du DistoX, même à une distance assez proche (vérifié sur le terrain)

En pratique, dans nos essais, cette méthode est globalement moins fiable qu'un balisage surface. Chaque relevé a une incertitude, parfois assez élevée, à cause des divers facteurs évoqués dans les conseils ci-dessus. Pour avoir la position de l'émetteur au mètre près, il faut que tout soit parfaitement aligné, ce qui ne nous est pas encore arrivé.

Un exemple de résultat: à une distance de 20m, les visées se croisent à $\pm 4m$.

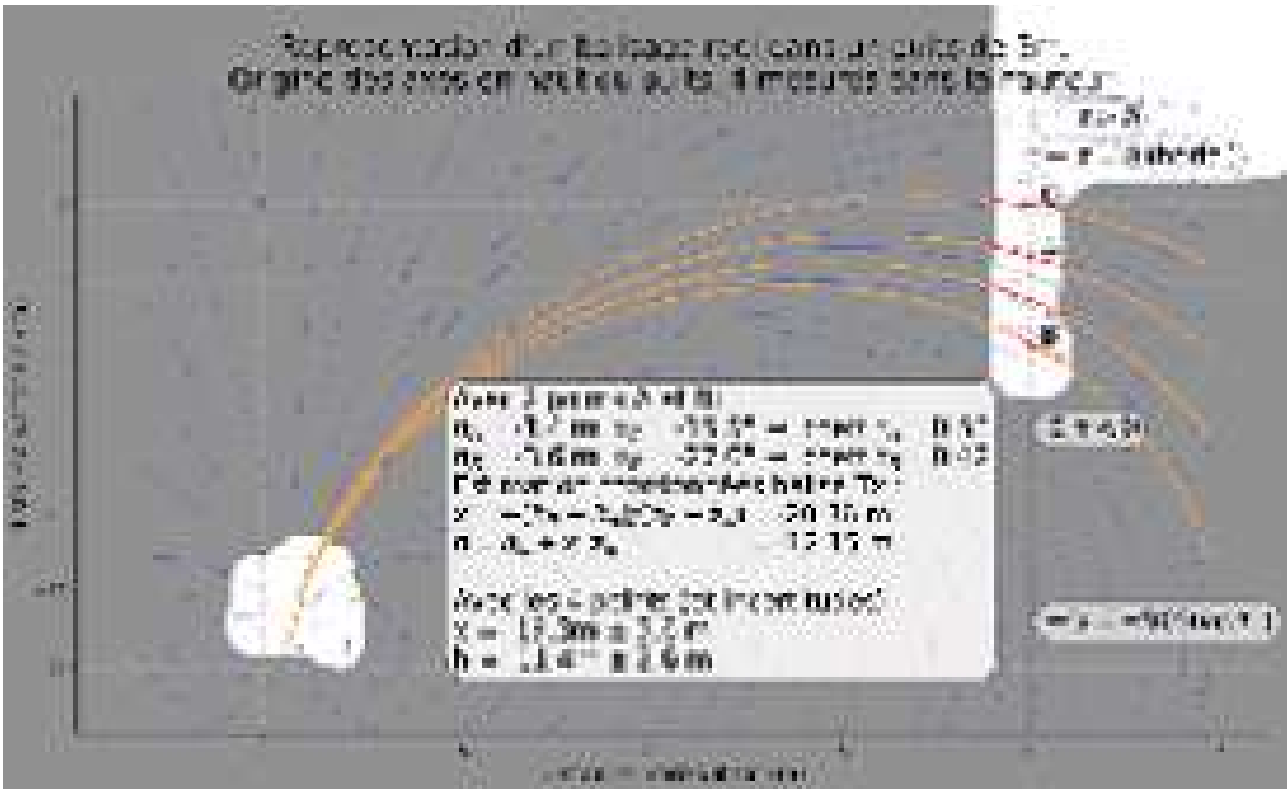


Figure 2: méthode des angles dans un puits- vue en coupe/section de galeries

Ne pas hésiter à multiplier les mesures, si la géométrie des galeries le permet. Plus il y a de visées, plus il sera clair si les mesures convergent ou pas et plus on aura une idée de l'incertitude résultante.

Cependant, quand c'est la seule méthode qui est possible car on est trop profond, une distance imprécise, voire une simple information de direction est parfois tout ce qu'il manque pour faire avancer un projet (ou confirmer que le projet en cours va dans la bonne direction).

Méthode des angles dans un puits vertical

Seconde méthode "alternative", qui sert les mêmes buts que la méthode des visées mais dans une configuration différente: elle s'applique quand on n'a pas de galerie horizontale à disposition, mais où on a accès à un puits.

Le principe est de faire des mesures à intervalles réguliers dans la hauteur du puits.

Au lieu de relever l'azimut, on mesure l'inclinaison du champ par rapport à l'horizontale. Une fois ces mesures faites, avec des calculs de forme de champ magnétique (tables fournies plus bas) on peut en déduire la position de l'émetteur qui doit créer ce champ.

Déroulé des mesures

On fait une première visée, suivant le même principe que la méthode des visées, pour obtenir une direction générale du signal. Relever l'azimut.

Déterminer un point de référence, qui sera l'altitude zéro (partir du haut ou du bas du puits, tant que c'est un point

facile à viser). Faire une topo reliant ce point à un point topo existant.

Répéter l'opération suivante à plusieurs points dans la hauteur du puits:

- Relever l'inclinaison du champ magnétique par rapport à l'horizontale. La mesure ci-dessus indique l'azimut de la balise. Partir avec l'antenne verticale et incliner l'antenne "vers cette direction" jusqu'à trouver un zéro. L'angle peut être mesuré avec le distoX (inclinaison) ou un autre clinomètre.
- Relever l'altitude du centre de la balise par rapport au point de ref (visée laser conseillée).

Exploitation des mesures - couple de points

Ces mesures fonctionnent sur un principe proche de la détermination de la profondeur sur un balisage classique, mais avec des formules légèrement différentes.

Avec 2 points on a une formule exacte. Il faut utiliser une formule compliquée, ou un abaque (formule et tables correspondantes en annexe). Puis ce coefficient est multiplié par une longueur (correspondant à la longueur mesurée sur la corde) pour donner une distance réelle en x et z.

Déroulé pour trouver les coordonnées à partir de 2 positions A et B, pour lesquels on a relevé les angles α_A, α_B et la profondeur h_A, h_B .

$\alpha_A, \alpha_B \rightarrow$ table de coeff en annexe $\rightarrow$ coefficients z_A, z_B

Le point d'émission qu'on recherche est alors aux coordonnées suivantes par rapport au zéro en haut du puits:

$$x = -\frac{z_b - z_a}{h_b - h_a} \text{ et } h = h_b + z_b \cdot x$$

Exploitation des mesures - mesures multiples

Pour déterminer la position avec plus de précision, il est conseillé d'utiliser plus de mesures.

Pour prendre en compte toutes les mesures, une méthode approchée est utilisée :

- Prendre 2 points, déterminer la position correspondante et la noter dans une liste
- Recommencer avec toutes les combinaisons de couples de points correspondant aux mesures. Ex: si on a 3 mesures A,B,C, prendre les couples de points AB, AC, BC.
- Faire des stats sur la liste entière: garder la moyenne des positions, et estimer la précision à partir de la variance sur les différents points.

Un peu fastidieux, mais automatisable. Un script est en développement pour automatiser cela, et à long terme peut-être un petit calculateur (dans une techno disponible offline sur téléphone).

Idealement, il faudrait même un algorithme plus complet qui minimise l'erreur globale de l'ensemble des mesures. Tout ceci n'est pas encore prêt à l'heure de la rédaction de ce document, mais à suivre via les liens donnés dans les références.

Conseils et limitations

Par nature, cette méthode est sensible aux erreurs: une petite erreur d'angle va donner une grande incertitude sur la position. Là encore, avoir des mesures multiples est donc l'idéal.

Il faut dans la mesure du possible avoir une grande diversité d'angles: ex. si toutes les mesures sont groupées autour de 20° à 30°, la méthode sera très imprécise. L'idéal est d'avoir des angles entre 0° et 90°.

Conclusion

Deux méthodes de balisage alternatives sont présentées (ou à défaut mises en valeur, s'il y avait des précédents). Elles sont utilisables avec le matériel existant (balisage avec récepteur à antenne boucle), la seule contrainte étant que le récepteur doit être emmené sous terre et donc doit être un minimum robuste et "compact". Pour chaque méthode, la précision n'est pas excellente. Dur de relever un angle très précis, et la géométrie fait qu'une petite erreur d'angle donne souvent une plus grande imprécision en position.

Mais il existe des cas où le balisage classique ne peut pas aider, et il est peut-être préférable d'utiliser une méthode

de précision moyenne (en étant conscient et en sachant l'estimer) plutôt que de n'avoir aucune information.

Les cas d'utilisation existent bien. Dans le club de l'auteur ces 2 méthodes ont été utilisées sur 2 projets d'explo différents (et un 3e pourrait en bénéficier). Dans un cas, les 3 méthodes de balisage ont été utilisées en même temps et donnent des résultats cohérents entre eux.

La précision absolue n'est effectivement pas très satisfaisante, mais dans chaque cas des informations importantes pour ces projets ont été tirées (direction générale, estimation de distance).

Pour aller plus loin, le format de cet article étant limité en taille, des précisions sont disponibles sur [3] Spéléolabs 2025 "Principes de radiolocalisation", et les autres pages dans la même section : schémas / dessins plus variés, détails des calculs, publication de code python pour mener les calculs et générer les dessins, etc ...

Références

- [1] Chailloux 2018 "La Radiolocalisation appliquée à la Spéléologie" <http://speleo.aremils.club/wp-content/uploads/2018/11/La-Radiolocalisation-appliqu%C3%A9e-%C3%A0-la-Sp%C3%A9l%C3%A9ologie-SCP.pdf>
- [2] Speleolabs 2025 "Radioloc horizontale" https://speleolabs.fr/doku.php?id=radioloc_tps:principes_radioloc:radioloc_horizontale
- [3] Spéléolabs 2025 "Principes de radioloc" https://speleolabs.fr/doku.php?id=radioloc_tps:principes_radioloc
- [4] Spéléolabs 2025 "Radioloc verticale" https://speleolabs.fr/doku.php?id=radioloc_tps:principes_radioloc:radioloc_verticale

Annexe A : Calculs de champ magnétique et table pour méthode des angles

Formule donnant le coefficient en fonction de l'angle mesuré :

$$z = \frac{1}{4}(3 \tan (\alpha) + \sqrt{9 \tan ^2(\alpha) + 8})$$

Table de valeurs utilisable sur le terrain :

Angle (°)	z	Angle (°)	z	Angle (°)	z	Angle (°)	z	Angle (°)	z
-90	0	-50	0,25	-10	0,59	30	1,26	70	4,24
-86	0,02	-46	0,27	-6	0,63	34	1,38	74	5,32
-82	0,05	-42	0,3	-2	0,68	38	1,5	78	7,12
-78	0,07	-38	0,33	2	0,73	42	1,65	82	10,71
-74	0,09	-34	0,36	6	0,79	46	1,83	86	21,42
-70	0,12	-30	0,40	10	0,85	50	2,03	90	+∞
-66	0,14	-26	0,43	14	0,92	54	2,28		
-62	0,17	-22	0,47	18	0,99	58	2,59		
-58	0,19	-18	0,50	22	1,07	62	2,99		
-54	0,22	-14	0,54	26	1,16	66	3,51		

Détail du calcul sur [3] et [4] Speleolabs 2025 , avec une table plus longue et du code pour les calculs.

POSITIONNEMENT GNSS DIFFÉRENTIEL

Éric Sibert

Il y a peu d'évolutions sur l'année 2024 dans le domaine du positionnement GNSS différentiel. Le réseau collaboratif de stations de référence, Centipede, continue de s'étendre. En France métropolitaine, il n'y a presque plus de zones hors de portée, à plus de 50 km d'une base. Il reste peut-être quelques morceaux de Causses non couverts. Le réseau Centipede s'est structuré en association loi 1901 pour une meilleure visibilité.

Au niveau matériel, de nouvelles puces sont apparues sur le marché avec support d'une troisième fréquence. L'ajout d'une troisième fréquence doit permettre une meilleure précision en conditions difficiles, en particulier sous couvert forestier pour notre cas. La majorité des satellites GNSS émettent déjà sur cette troisième fréquence. Par contre, peu de stations de référence la prennent en compte, ce qui, pour le moment, limite l'intérêt pour les utilisateurs finaux. Les principales puces sont l'Unicore UM980 (~200 €), le Septentrio Mosaic X5 (~550 €) ou le Quectel LG290P (~150 €).

Depuis 2023, Galileo diffuse en test le service HAS (High Accuracy Service). Ce service fournit des corrections pour les satellites GPS et Galileo sur toute la planète. Les informations sont diffusées par les satellites sur une fréquence spécifique. La précision prévue est de 20 cm en horizontal et 40 cm en vertical après 5 mn d'observation, partout sur terre. Les puces triple-fréquence précédentes sont supposées supporter ce service, à travers des mises à jour de leur firmware. Pour l'UM980, les premiers retours sur internet indiquent qu'il faudrait plutôt 30 mn pour atteindre les 20 cm de précision avec cette puce. La société u-blox annonce la puce X20, triple-fréquence avec le support de Galileo HAS, pour une sortie effective fin 2025 voir début 2026. Globalement, pour du pointage spéléo, on se dit qu'à terme ça devrait être largement suffisant sans avoir besoin de faire du différentiel terrestre.

Concernant le couplage du GNSS différentiel avec une centrale à inertie à travers la puce F9R de u-blox, j'ai continué mes essais. Le principe est d'utiliser la réception GNSS en terrain découvert pour calculer la position et calibrer la centrale à inertie. Quand on perd la réception satellite, la position est estimée en utilisant la centrale à inertie. C'est prévu pour un usage automobile. La première amélioration que j'ai apportée à mon enregistreur est de sauvegarder une partie de la calibration d'une séance sur l'autre pour accélérer celle-ci. La seconde amélioration, toute relative, consiste à placer l'enregistreur, suivant les recommandations du fabricant, au-dessus du centre de l'essieu arrière. Malheureusement, une fois l'enregistreur fixé au centre du coffre, c'est moins pratique pour charger le matériel spéléo. Enfin, la dernière amélioration consiste à rouler à vitesse constante dans les tunnels, ce qui est plus facile à dire qu'à faire. Donc, si vous avez de la carrière carrossable à topographier, c'est tout au régulateur de vitesse !!! L'image ci-dessous présente un exemple de tracé en tunnel.



Tunnel de la Mescla dans les gorges du Var. Fond Orthophoto IGN. Trace (vert : solution différentielle complète à quelques centimètres ; jaune : solution différentielle partielle ; rouge : position estimée avec la centrale à inertie).

INTÉGRATION DES ÉLÉMENTS DE PHOTOGRAMMÉTRIE/LIDAR ET DES TOPOGRAPHIES DANS LA CARTOGRAPHIE DES GROTTES.

Un exemple d'approche intégrée dans le SIG QGis.
J-Ph.Dégletagne / Eléana SASu / APEKAL

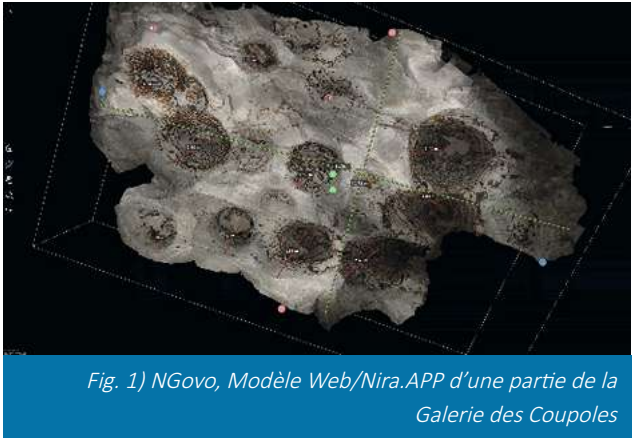


Fig. 1) NGovo, Modèle Web/Nira.APP d'une partie de la Galerie des Coupoles

Introduction

Dans cette communication, nous explorerons l'intégration de modèles 3D de photogrammétrie/LiDAR, de topographies 3D de ©VisualTopo dans QGIS, et nous mettrons en lumière les avantages de cette approche dans la cartographie et la modélisation/publication web/3D des environnements souterrains.

En exploitant le potentiel de ces outils, il devient possible d'améliorer nos connaissances de ces environnements souterrains, de contribuer à leur préservation, à leur valorisation patrimoniale (naturelle et culturelle), et de soutenir une gestion durable de leurs ressources. Donc après nos pieds sous terre, les données collectées dans NGovo et la souris sous la main !!!

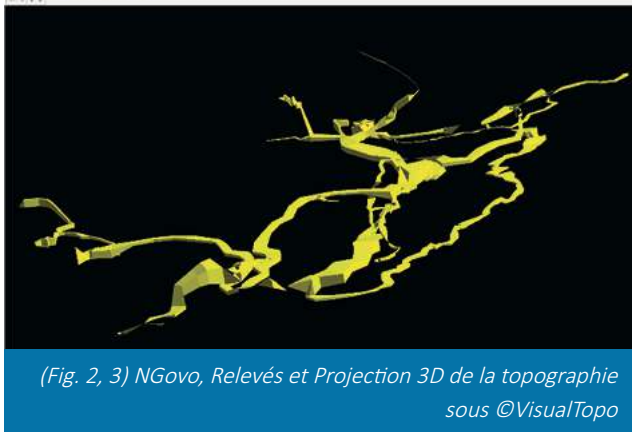
D'une part, les données images/mesures issues de la photogrammétrie/LiDAR.

Données traitées sous Zephyr ©3DFlow pour créer des modèles 3D détaillés, offrant ainsi une représentation visuelle précise des caractéristiques géomorphologiques du sujet capturé (Fig 1).

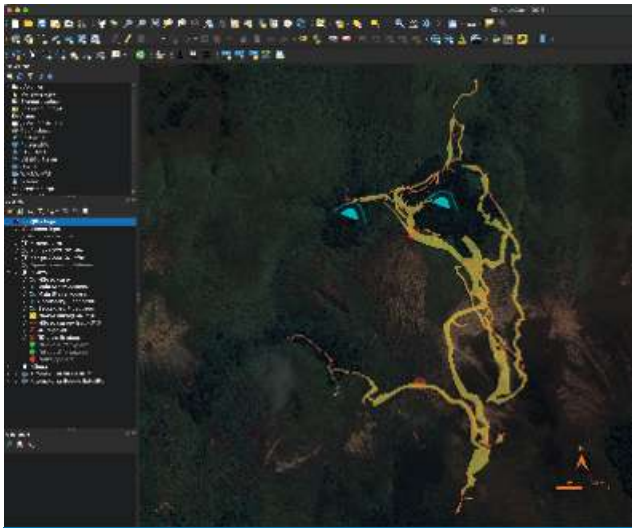
D'autre part, des relevés topographiques issus de nos séances d'exploration.

Relevés traités sous ©VisualTopo qui offre des fonctionnalités avancées pour la création et la gestion de topographies 3D détaillées des réseaux souterrains, permettant ainsi aux spéléologues et aux chercheurs de documenter avec précision la configuration et les caractéristiques des grottes explorées (Fig. 2, 3).

Enfin QGIS (Système d'Information Géographique open source et polyvalent), Logiciel qui offre une plateforme complète pour l'analyse et la visualisation des environnements, et représente une avancée majeure dans la cartographie et la modélisation spatiale (Fig. 4).



(Fig. 2, 3) NGovo, Relevés et Projection 3D de la topographie sous ©VisualTopo



(Fig. 4) NGovo, Intégration/Projection 2D de la topographie sous QGis en pointillés rouges le parcours, en jaune le « volume » topographies, symbole.logo Zephyr pour localiser les captations/modélisations 3D réalisées



(Fig. 5) NGovo, la Galerie des Coupoles- « C'est haut, j'aurais du amener ma perche de 5 m »

En effet, la cartographie précise des grottes revêt :

1. Une importance cruciale dans la compréhension et la gestion de la circulation de l'eau sous terre.

Or, dans les régions karstiques comme celles du Congo, les grottes jouent un rôle essentiel dans le cycle hydrologique, agissant comme des réservoirs naturels et des conduits pour l'écoulement des eaux souterraines. Une cartographie détaillée des grottes permet de mieux appréhender la connectivité hydrologique entre les différentes cavités, les sources, les rivières et les réseaux souterrains, fournissant ainsi des informations cruciales pour la gestion des ressources en eau, la prévention des sécheresses/inondations et la préservation des écosystèmes aquatiques.

En intégrant les données de topographie des grottes avec des modèles hydrologiques dans un SIG comme QGIS, il devient possible d'analyser et de prédire les flux d'eau souterraine, d'identifier les zones de recharge et de décharge, et de formuler des stratégies de gestion durable de ces ressources, contribuant ainsi à la sécurité hydrique et à la protection de l'environnement dans la région.

2. Une importance certaine pour la préservation du patrimoine naturel.

Au cœur de la forêt équatoriale congolaise, ces cavités abritent une biodiversité unique, comprenant des espèces endémiques ainsi que des habitats fragiles. De plus, les grottes jouent un rôle significatif dans le tissu culturel des communautés locales, étant souvent associées à des sites rituels, historiques ou archéologiques.

Par conséquent, une cartographie précise des grottes est essentielle pour mieux comprendre, protéger, valoriser cet écosystème fragile, tout en préservant le patrimoine culturel et en assurant une gestion durable des ressources naturelles.



(Fig. 6, 7) NGovo, Coupoles, exemples de captations

Méthodologie, focus captation/modélisation 3D

Pour cette première expédition, sans connaissance préalable du terrain congolais, je suis parti avec un minimum de matériel : APN « de poche », Smartphone/LiDAR, éclairage LED déportable et compact ainsi qu'une perche de 1.80m pour, le cas échéant, assurer des captations photogrammétriques et LiDAR combinées.

- D'une part, la photogrammétrie tire parti de l'information visuelle contenue dans les images pour reconstruire la géométrie des objets et des surfaces terrestres. En utilisant des techniques de corrélation d'image et des algorithmes avancés, elle permet de créer des modèles 3D détaillés et précis à partir de photographies aériennes ou terrestres.
- D'autre part, le LiDAR repose sur l'émission de faisceaux laser vers la surface terrestre pour mesurer les distances et obtenir des données précises sur la topographie d'une surface et la structure tridimensionnelle des objets.

En combinant ces deux technologies, il devient possible de bénéficier des avantages respectifs de chacune : la photogrammétrie offre une résolution spatiale élevée et une excellente restitution des détails, tandis que le LiDAR offre une couverture exhaustive et une précision millimétrique, même dans des environnements difficiles.

Les captations photogrammétriques/LiDAR ne sont que la première étape. Viennent ensuite les traitements numériques :

Au campement, le soir :

- L'import pour sauvegarde externe des prises de vue natives (.raw ou .dng).

Au retour en France sur ma station de calcul :

- Le développement et l'équilibrage colorimétrique sous Photoshop ©Adobe depuis les formats natifs vers du .tiff/16bits pivot,
- Les calculs photogrammétriques sous Zephyr (©3DFlow, software sous licence) à partir des .tiff,
- La mise à l'échelle du modèle calculé grâce aux informations LiDAR,
- L'export du modèle Zephyr vers un objet texturé pour produire un modèle 3D .obj/.mnt/.png ou .jpg (en fonction de la finesse de résolution souhaitée,
- Avant de conclure par une publication en ligne de l'objet texturé sur ©Nira.APP (hébergement spécialisé 3D soumis à redevance).

En parallèle de la captation, modélisation, publication 3D, il y a bien évidemment toutes les tâches de modélisation de la topographie sous ©VisualTopo que je ne détaille pas ici, avant d'arriver à l'intégration de ces deux flux de données dans QGis !

Il est évident que ce genre de projet a des coûts directs- matériels/logiciels utilisés- des coûts indirects- calculateur/ électricité/temps de travail mais aussi des coûts récurrents - licences annuelles pour les logiciels et l'hébergement...

Certains de ces coûts sont proportionnels au volume des données et aux options souscrites.

Résultats

Dès nos premières déambulations topographiques dans NGovo, j'ai repéré 3 endroits intéressants à modéliser en 3D autant pour des raisons scientifiques sous-jacentes que par défi de captation et de publication me concernant.

J'en présente deux ci-dessous, gardant le troisième pour après la future expédition (2024.08).

1. le plafond dans la « Galerie des Coupoles » (Fig. 5) avec des coupoles larges, hautes et profondes.

La formation des coupoles de biocorrosion est une thématique spéléologique actuelle, mais pas que. Elle est de plus en plus étudiée : chimiquement, mécaniquement et mathématiquement d'où l'importance d'essayer de modéliser ce plafond en 3D pour le comparer à d'autres élaborés sur d'autres sites français, marocains.

Les contraintes de captation :

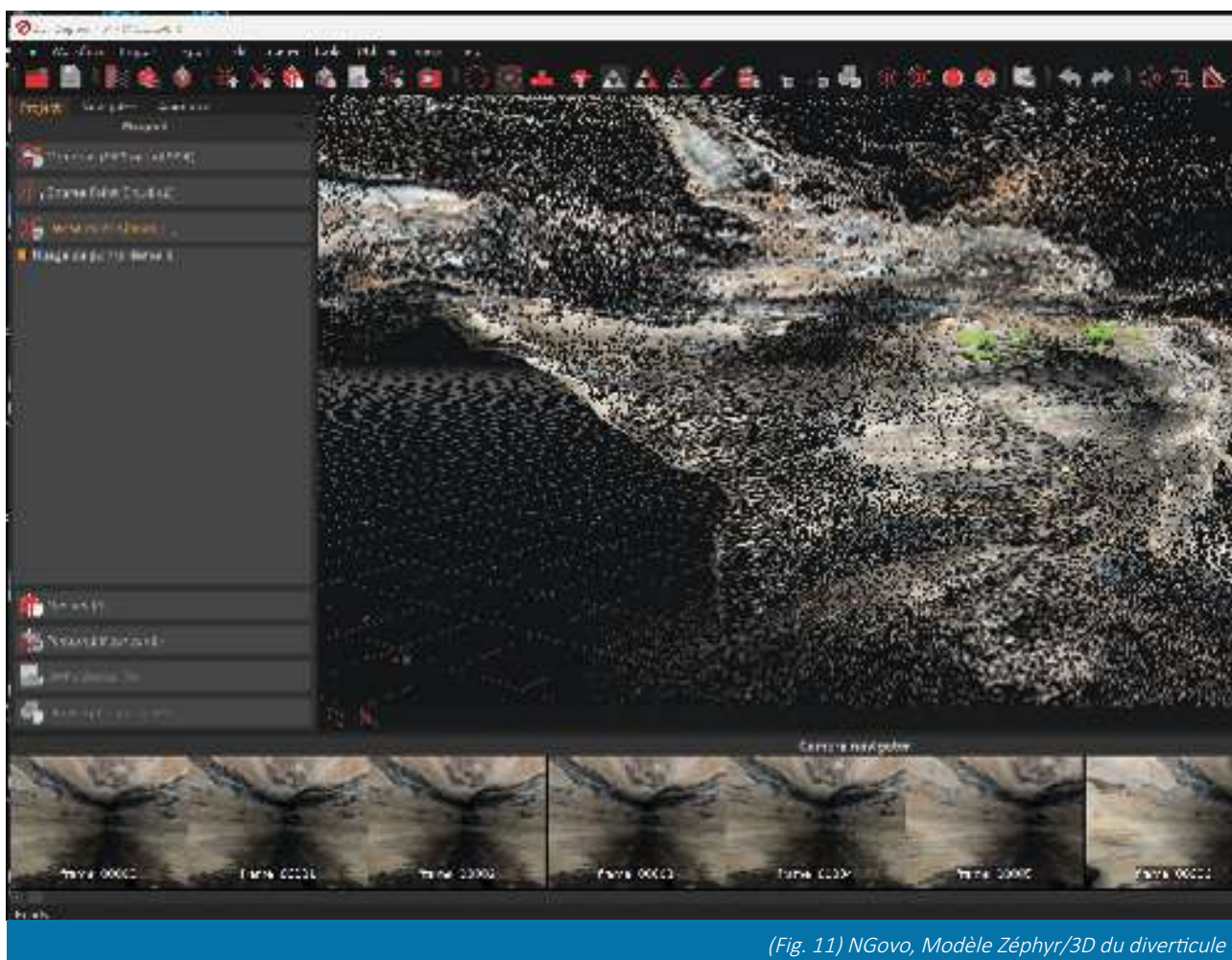
la hauteur > 5m et le sol meuble (phosphate). La captation fut réalisée au Smartphone-LiDAR/éclairage LED/Perche.



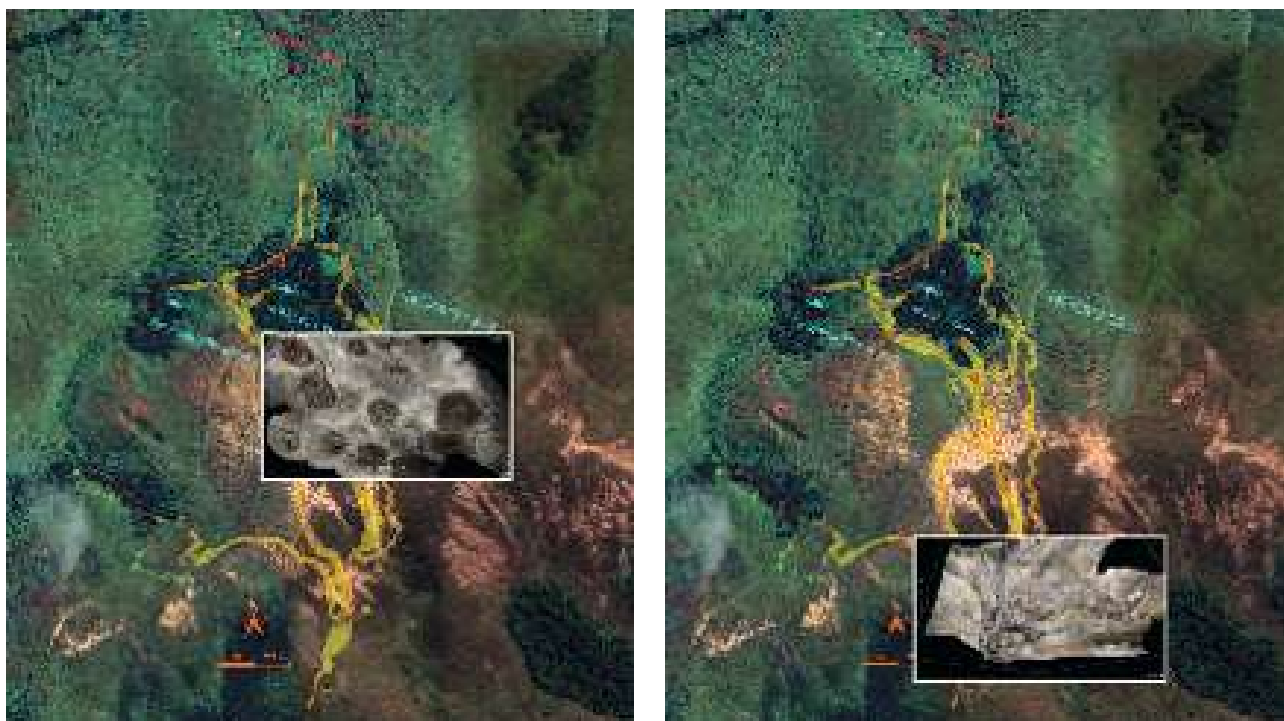
(Fig. 8) NGovo, Modèle Zephyr/3D des coupoles



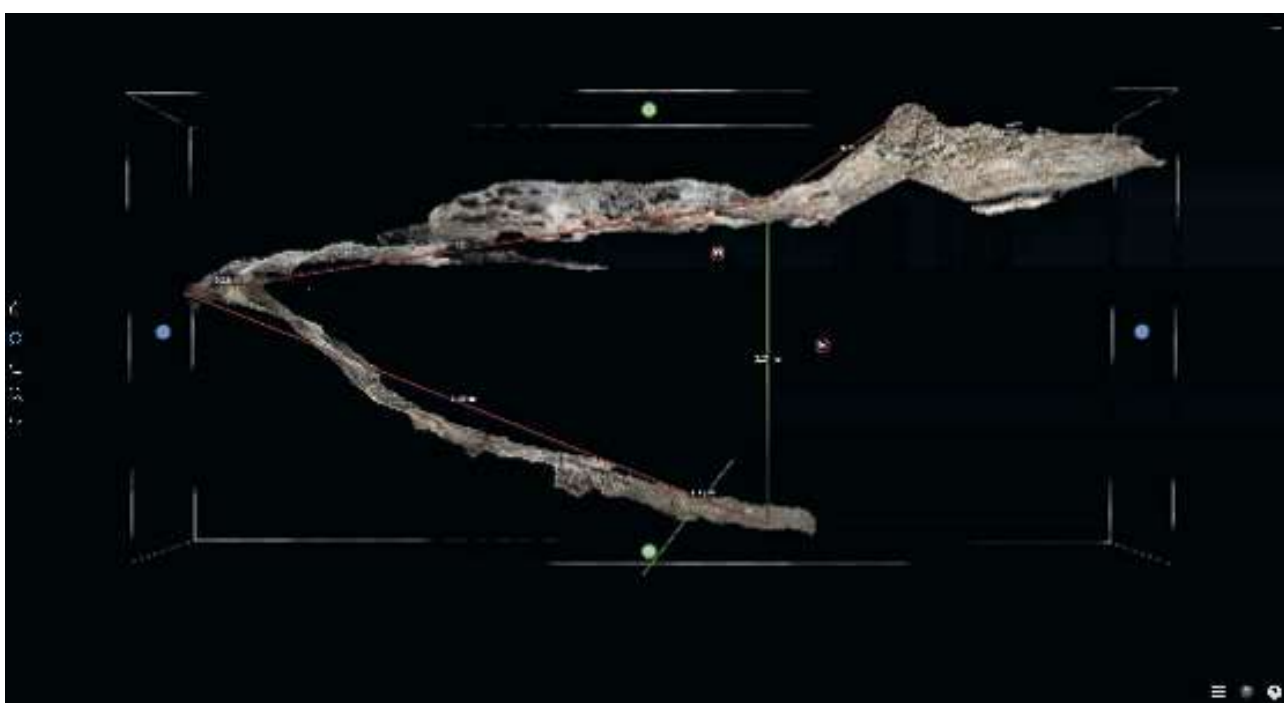
(Fig. 9, 10) NGovo, Galerie et Diverticule du P12



(Fig. 11) NGovo, Modèle Zéphyr/3D du diverticule



(Fig. 12, 13) NGovo, Projection 2D topographie ©VisualTopo enrichie sous QGis



(Fig. 14) NGovo, Modèle 3D texturé Haute Résolution Web/Nira.APP du diverticule- avec « bounding box » interactive, affichage des mesures réalisées directement sur l'objet 3D, et annotations additionnelles

Donc, lors d'une séance d'une paire d'heure, tout seul sous ma perche, mes chaussures s'enfonçant dans la poudreuse mais la tête alternant sol, plafond, smartphone, au risque de me ramasser :

1.844 photos 4K pour couvrir $\pm 280 \text{ m}^2$ en fonction d'un calepinage dansé virtuellement, histoire de me mettre en sueur dès mes premiers entrechats.

Le modèle 3D des coupoles est obtenu après quelques heures de calculs Zephyr (Fig. 8).

Grâce à ce modèle numérique 3D, on peut réaliser divers supports de communications :

- Animation YouTube : comme exemple de vulgarisation grand public
- Publication du modèle 3D manipulable dans toutes les directions, autorisant la prise de mesures et enrichie d'annotations interactives.

2. un diverticule dans la « Galerie du P12 ».

Ce renforcement tronconique quasi-perpendiculaire au grand axe de la galerie, d'origine hydraulique, m'a tout de suite intrigué. (Fig. 9, 10). Le modéliser en 3D pour le partager avec des experts karstologues confortables à leurs bureaux m'a paru intéressant... Reste à identifier et motiver lesdits experts.

Hormis certains passages bas et boueux pour progresser jusqu'à ce diverticule, peu de contrainte pour sa captation mixte APN/Smartphone-LiDAR à bout de bras :

981 photos en deux, trois dizaines de minute, sous l'œil circospect de Michaël, au-retour de notre séance de topo dans une des branches terminales du réseau, bien après le P12 aux parois bien pourries. (Fig. 9, 10)

Le modèle 3D du diverticule est obtenu lui aussi après quelques heures de calculs Zephyr (Fig. 11, 14)

En combinant les modèles 3D de photogrammétrie et les topographies 3D dans l'environnement QGIS, il devient possible de superposer et d'analyser les données spatiales avec une précision supplémentaire, facilitant ainsi la compréhension des environnements souterrains. (Fig 12, 13)

Cette intégration permet d'enrichir l'ensemble avec des données géospatiales supplémentaires, telles que des informations topographiques générales, géologiques ou environnementales, fournissant ainsi une vision globale et contextuelle des cavités explorées.

Grâce aux modèles numériques de terrain téléchargeables, elle ouvre de nouvelles possibilités grâce aux projections 3D « *Sur et surtout Sous le Terrain* ».

Elle peut orienter les futures campagnes d'exploration « *à la recherche de jonctions entre réseaux* » (Fig. 15) et produire, publier des animations, cartographies 3D en ligne ! (Fig. 16, 17).

Conclusion

En conclusion, l'intégration de modèles 3D issus de la photogrammétrie, de topographies 3D dans QGIS représente une avancée significative dans le domaine de la cartographie et de la modélisation des environnements souterrains.

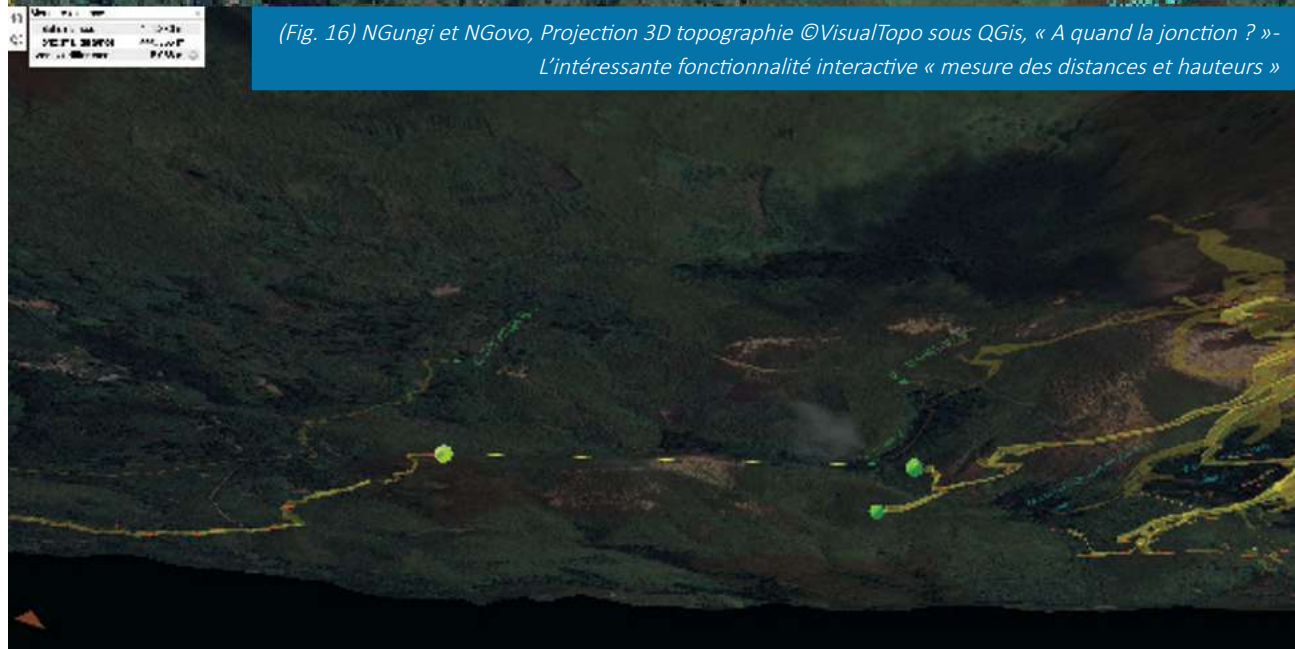
Cette approche intégrée offre aux chercheurs, aux spéléologues et aux professionnels de la géomatique un ensemble d'outils puissants pour la documentation, l'analyse et la gestion des grottes et des cavités souterraines.

En combinant les données précises et détaillées fournies par la photogrammétrie avec les topographies, il devient possible de créer des représentations tridimensionnelles complètes et fidèles des environnements souterrains, permettant ainsi une exploration virtuelle immersive et une analyse géospatiale avancée.

L'intégration de ces données dans QGIS enrichit encore davantage cette approche, offrant une plateforme robuste pour l'analyse spatiale, la visualisation et la gestion des environnements souterrains. En exploitant les fonctionnalités avancées de QGIS, telles que l'analyse de terrain, la superposition de couches, et la création de cartes thématiques, les utilisateurs peuvent explorer et interpréter les données géospatiales avec une précision et une efficacité accrue. Cette approche intégrée ouvre de nouvelles perspectives pour la recherche scientifique, la préservation du patrimoine naturel et culturel, ainsi que pour la gestion durable des ressources souterraines.

En fin de compte, l'intégration de modèles 3D de photogrammétrie, de topographies 3D dans QGIS représente un exemple concret de la puissance et de la polyvalence des technologies SIG dans la compréhension et la gestion des environnements souterrains.

En combinant des données provenant de sources diverses et en les intégrant dans un environnement SIG cohérent, il devient possible de développer des solutions innovantes pour répondre aux défis complexes posés par l'exploration, la conservation et la gestion des grottes et des cavités souterraines.



(Fig. 16) NGungi et NGovo, Projection 3D topographie ©VisualTopo sous QGis, « A quand la jonction ? » - L'intéressante fonctionnalité interactive « mesure des distances et hauteurs »



MISE EN PLACE D'UNE VENTILATION ARTIFICIELLE POUR INVESTIGUER LA DYNAMIQUE LOCALE DU CO₂ SOUTERRAIN

Alexandre Zappelli

Introduction

Le CO₂ sous terre est une préoccupation majeure des spéléologues. Divers témoignages rapportent une forte augmentation des concentrations ces dernières années. Cela rend très difficiles, voire impossibles, les explorations souterraines. Cependant, il existe peu de données anciennes pouvant renforcer ces ressentis de terrain. Par exemple, dans notre département, des mesures de concentration ont été réalisées dans la grotte du Grand Draïoun par les premiers explorateurs. Ainsi, en avril 1989, vers le fond du réseau, la concentration de CO₂ a été mesurée à 3 % VOL [1]. Aujourd'hui, à quelques variations près, nous constatons des concentrations identiques. De cet unique exemple, nous ne saurions tirer aucune généralité. En effet, le cycle du CO₂ dans les cavités est complexe et fait intervenir tout un ensemble de compartiments (atmosphère, sol/végétation, épikarst, écoulements souterrains) et de processus.

L'aven de la Gelade (voir croquis figure 1) est connu pour ses fortes teneur en CO₂ dès sa découverte en 1952. Il est situé sur la commune d'Aubagne, sur le versant sud de la colline séparant la vallée de l'Huveaune et le camp militaire de Carpiagne. Il s'ouvre à l'intérieur des limites du camp et nécessite une autorisation d'accès. Il est formé d'une succession de petits puits (P15, P5, P15) ouverts sur une faille.

La zone est fréquemment parcourue par des incendies. Les arbres, sont absents et la végétation rase est typique des garrigues méditerranéennes : chênes kermès, genêts...

L'aven de la Gelade a été choisi comme cavité test pour déployer les moyens de soufflerie du SSF13 (figure 2). Deux exercices ont été réalisés les 14 octobre 2023 et 13 octobre 2024. La commission scientifique du CDSC13 a mis à profit ces exercices pour mettre en place un suivi des variations de CO₂. Seule sera décrite l'expérience de 2024, le suivi aérologique étant réalisé plus en détail et sur un plus long terme.

Le cycle du CO₂ en pays karstique

Dans cette partie, nous donnons quelques éléments de compréhension du cycle du CO₂. C'est une première approche d'un sujet complexe. Pour plus d'informations, on pourra consulter les références [2, 3].

Les origines du CO₂ trouvé dans l'atmosphère des cavités sont, par ordre décroissant d'importance :

1 Les phénomènes de respiration à l'œuvre dans le sol. En

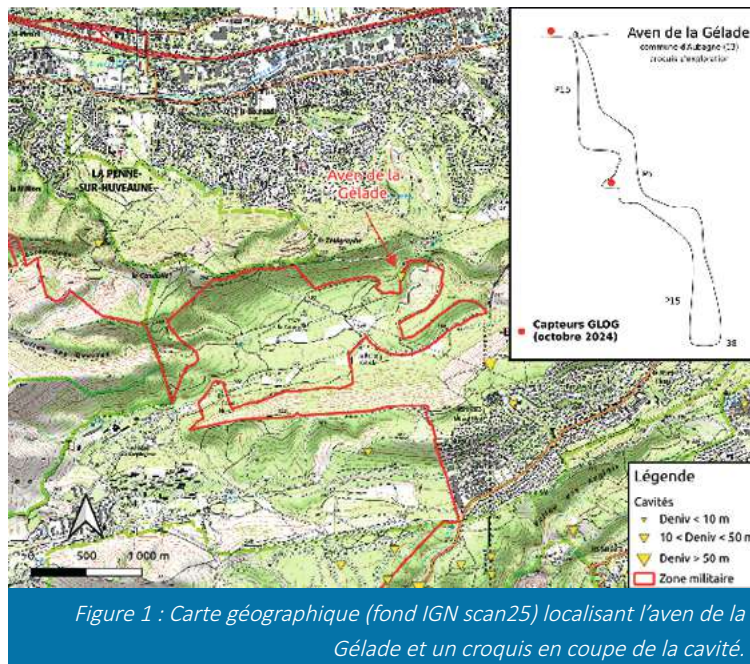


Figure 1 : Carte géographique (fond IGN scan25) localisant l'aven de la Gelade et un croquis en coupe de la cavité.

effet, le système racinaire, la faune (insectes, vers...) et une partie de la micro-faune (bactéries, champignons...) respire. En conséquence, de l'oxygène est absorbé et du CO₂ produit en parts égales. C'est de loin, la principale source de CO₂. Ce qui explique que très souvent, les forts taux de CO₂ s'accompagnent d'une diminution de l'O₂ dans les mêmes proportions.

2. Une circulation active d'eau souterraine de type rivière. La rivière, sur tout son parcours aérien, va s'équilibrer avec l'atmosphère de la cavité. Si elle est saturée en CO₂ dissous par rapport à l'atmosphère souterraine, elle va dégazer du CO₂. Si elle est sous-saturée, elle va dissoudre du CO₂ atmosphérique dans l'eau. Les flux de CO₂ ainsi produits sont difficiles à quantifier, mais sont très probablement secondaires par rapport à la production du sol.
3. Des remontées profondes de gaz le long de failles géologiques. Ce phénomène est a priori très localisé.
4. La formation des concrétions par précipitation de la calcite induit un dégazage de CO₂. Ce volume de CO₂ produit est difficile à évaluer, il est probablement tout à fait négligeable par rapport aux autres sources.

Dans la majorité des mesures souterraines, il est constaté une diminution de O₂ équivalente à l'augmentation de CO₂. Ceci montre que le CO₂ souterrain est majoritairement d'origine biologique par les phénomènes de respiration dans le sol.

La figure 3 illustre la dynamique de production du CO₂ dans les divers compartiments et leurs échanges. Une fois produit dans le sol, le CO₂ est poussé dans l'épikarst jusque dans les vides karstiques par deux moteurs : 1) les varia-

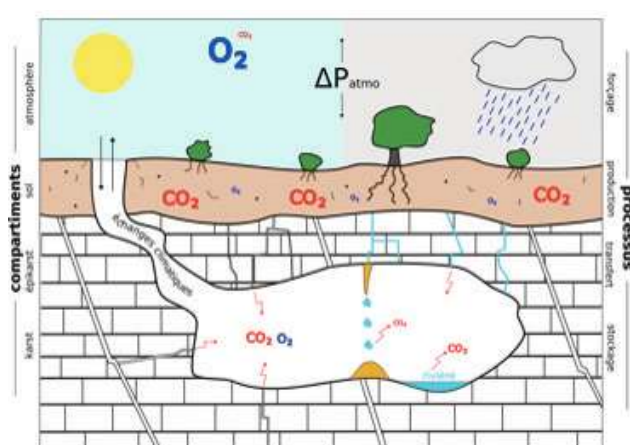


Figure 3 : Schéma du cycle du CO₂ en zone karstique.

tions de pression atmosphériques qui agissent comme une pompe, 2) la percolation de l'eau qui peut entraîner du gaz en profondeur dans le réseau fissural jusqu'à la cavité. Pendant ce transfert, une partie du CO₂ va se dissoudre dans l'eau, ainsi l'acidifier et dissoudre la calcite minérale principale de la roche calcaire. L'eau de percolation rejoint la cavité. Si les conditions physico-chimiques sont favorables, elle va précipiter sous forme de calcite et développer des concrétions. Cette réaction de précipitation relargue du CO₂ en quantités négligeables par rapport aux autres sources.

Une rivière active peut aussi être source ou puits de CO₂ en fonction des conditions d'équilibre chimique entre la rivière et l'atmosphère de la cavité. Si la rivière a connu un long parcours souterrain en accumulant des carbonates dissous, elle pourra potentiellement relarguer du CO₂ dans l'atmosphère de la cavité.

Enfin, les échanges entre l'air de la cavité et l'air extérieur (à très faible concentration de CO₂), sont des facteurs très importants de contrôle du CO₂ souterrain.

Exercice du 13 octobre 2024 : déroulement et résultats

En ce samedi, le temps est au beau fixe, chaud, sans vent. L'exercice du SSF13 mobilise une vingtaine de personnes. Tout le matériel est acheminé par la route conduisant au camp militaire et par une piste jusqu'au bord de la cavité. La figure 1 montre le positionnement des deux capteurs de type GLOG [4] dans la cavité et en surface. Ces capteurs mesurent les concentrations de CO₂, O₂, la température, la pression et l'humidité relative. Avant installation, ils ont été calibrés en surface à l'air frais. De plus, à l'installation et à l'enlèvement des capteurs, des mesures de contrôle ont été réalisées avec un détecteur portable AM-5600 de marque Dräger.

Les étapes clés de l'expérience sont :

- 11h20 : descente de la première équipe dans la cavité ;
- 11h35 : installation du GLOG à -20m, mesure manuelle sur site : CO₂=3.80%VOL ;
- 11h50 : acheminement de la gaine à -20m ;
- 11h56 : mise en route de la ventilation ;
- 12h29 : arrêt ventilation et déplacement de la gaine au fond du trou ;
- 12h31 : reprise ventilation ;
- 13h10 : arrêt définitif ventilation ;
- le 18 octobre vers 13h00 : récupération des capteurs, mesure manuelle sur site (-20m) : CO₂=3.80%VOL.

La figure 4 montre l'évolution du taux de CO₂ dans la cavité entre le 13 et le 18 octobre 2024. Les points noirs montrent les valeurs de référence mesurées au Dräger le 13 et le 18 octobre à l'endroit précis où le GLOG a été installé. Ces deux valeurs ont permis de recalibrer la courbe rouge. Nous proposons de considérer ces résultats en distinguant quatre périodes :

1. L'état naturel de la grotte avant ventilation et après retour à l'état initial (fond jaune sur le graphe).

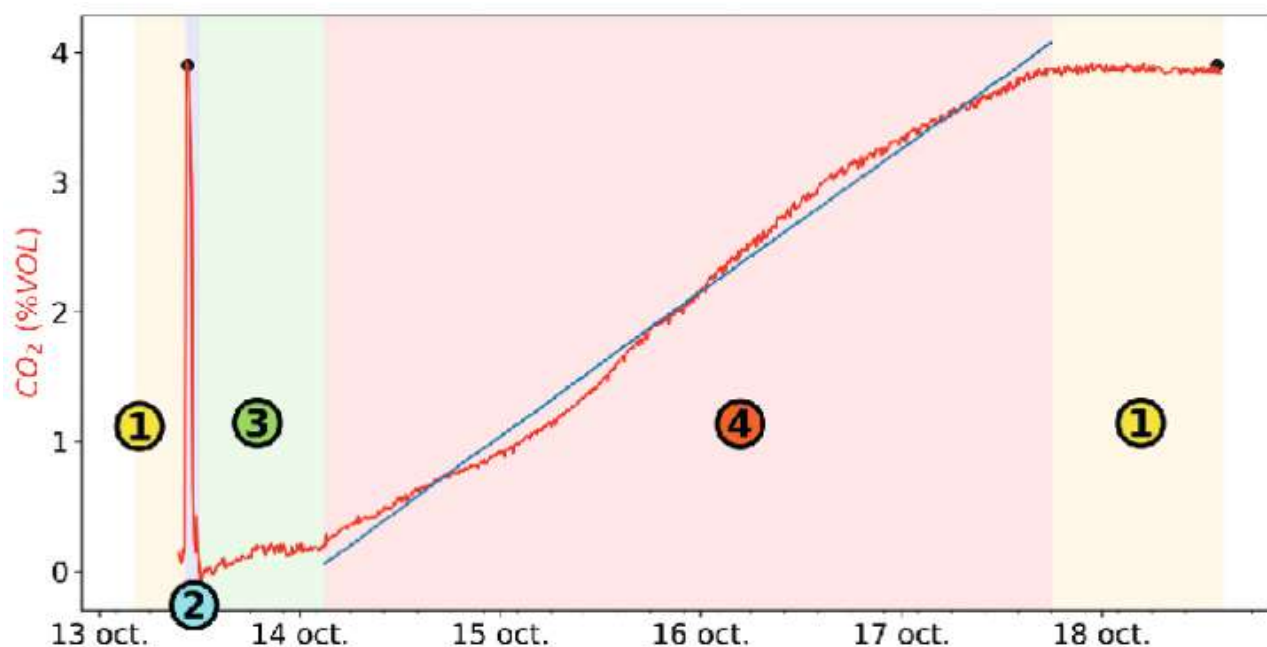


Figure 4 : Variation de la concentration en CO₂ pendant le suivi (courbe rouge). 4 étapes sont distinguées : 1) l'état naturel de la cavité, 2) la période de ventilation, 3) une période de faible augmentation, 4) une période de croissance régulière. La droite bleue est un ajustement linéaire sur la période rouge. Sa pente peut être interprétée comme un taux de production local de CO₂.

2. La ventilation (fond bleu). Elle dure 1h15 et permet de renouveler totalement l'air de la cavité. Le taux de CO₂ est ramené à des valeurs proches de l'atmosphère extérieure en tout point de la cavité.
3. Une période de maintien du CO₂ à des valeurs proches de l'atmosphère extérieure après arrêt de la ventilation (fond vert). Elle dure environ 12 heures, la concentration de CO₂ augmente peu.
4. Une période d'augmentation régulière du CO₂ (fond rouge) pour rejoindre les valeurs avant ventilation (3,8 %VOL). Cette période dure presque 4 jours.

Interprétations

Dans un premier temps, nous supposons que les échanges de masses d'air entre l'extérieur et la cavité doivent être limités. Un premier argument est l'amplitude thermique limitée entre les deux compartiments. Sur la période de mesure, l'air extérieur était globalement plus chaud avec un écart moyen de température mesuré de 3°C. Une deuxième observation allant dans ce sens est la forte augmentation de la concentration en CO₂ avec la profondeur dans la cavité. Dès les premiers mètres, on atteint les 0,5 %VOL. À -20 mètres, où la capteur a été fixé, on atteint 3,8 %VOL. Il est alors impossible d'aller plus bas sans appareil respiratoire. (phase 1, de la figure 5). Ceci montre le faible renouvellement de l'air dans le puits à cette époque.

La ventilation utilisée est très efficace. Au fond de la cavité, la vitesse du courant d'air frais mesurée (anémomètre à fil chaud) en sortie de gaine est de 18 m/s. Compte tenu du diamètre de la gaine, on arrive à des débits d'air frais de

l'ordre de 1 m³/s. Ainsi après 1h15 de ventilation, nous constatons que la totalité de l'air de la cavité est renouvelé. De plus, nous avons mesuré une surpression dans la cavité de 200 Pa pendant la phase de ventilation. Cela permet d'injecter de l'air frais dans le réseau fissural de la grotte. Plus la fissure est ouverte, plus l'air frais peut pénétrer en profondeur (phase 2 de la figure 5)

Suite à l'arrêt de la ventilation, nous expliquons la non augmentation du CO₂ pendant près de 24 h par le drainage de l'air frais accumulé dans le réseau fissural (phase 3 de la figure 5).

Une fois le réseau fissural drainé, on constate l'augmentation constante du CO₂ dans la cavité pendant 4 jours (phase 4 de la figure 5). Cette croissance est proche d'une progression linéaire avec le temps. La droite bleue de la figure 4 est un ajustement sur cette période. Sa pente peut être interprétée comme un taux de production local de CO₂. On arrive à la valeur de 1,2 %VOL/jour. Ce taux local à la cavité doit être interprété avec précaution. Premièrement, il varie certainement d'une cavité à l'autre et selon les saisons. Il est censé intégrer la production de CO₂ dans le sol et son transfert complexe à travers l'épikarst jusqu'à la cavité. De plus, nous faisons l'hypothèse forte que les échanges entre l'air extérieur et la cavité sont négligeables.

Enfin, 4 jours et 10 heures après l'arrêt de la ventilation, nous observons le retour à des valeurs initiales de CO₂. Nous supposons que l'atmosphère de la cavité est en équilibre avec les autres compartiments : le sol (zone de production), l'épikarst (zone de transfert) et l'air extérieur.

Conclusion

Cette expérience permet de quantifier la dynamique locale du CO₂ dans un contexte de karst méditerranéen. Une fois l'air de la cavité test complètement ventilé avec de l'air frais, après une période de vidange des fissures, le retour à l'équilibre se fait avec un taux de 1,2 %VOL/jour de CO₂. Cette grandeur pourrait être utilisée pour comparer les différentes dynamiques du CO₂ dans les cavités lors d'expériences similaires de ventilation.

Références

- [1] Elektron, Bulletin de l'UTAN, 1989
- [2] Lismonde B., Vent des Ténèbres, tomes 1 et 2, CDS38, 2002
- [3] Choppy J. Composition de l'air (parties 1 et 2), série des « phénomènes karstiques », Spéléo Club de Paris, 1983
- [4] GLOG, Syera, enregistreur de données pour le milieu souterrain : <https://syera.fr/wp/glog>

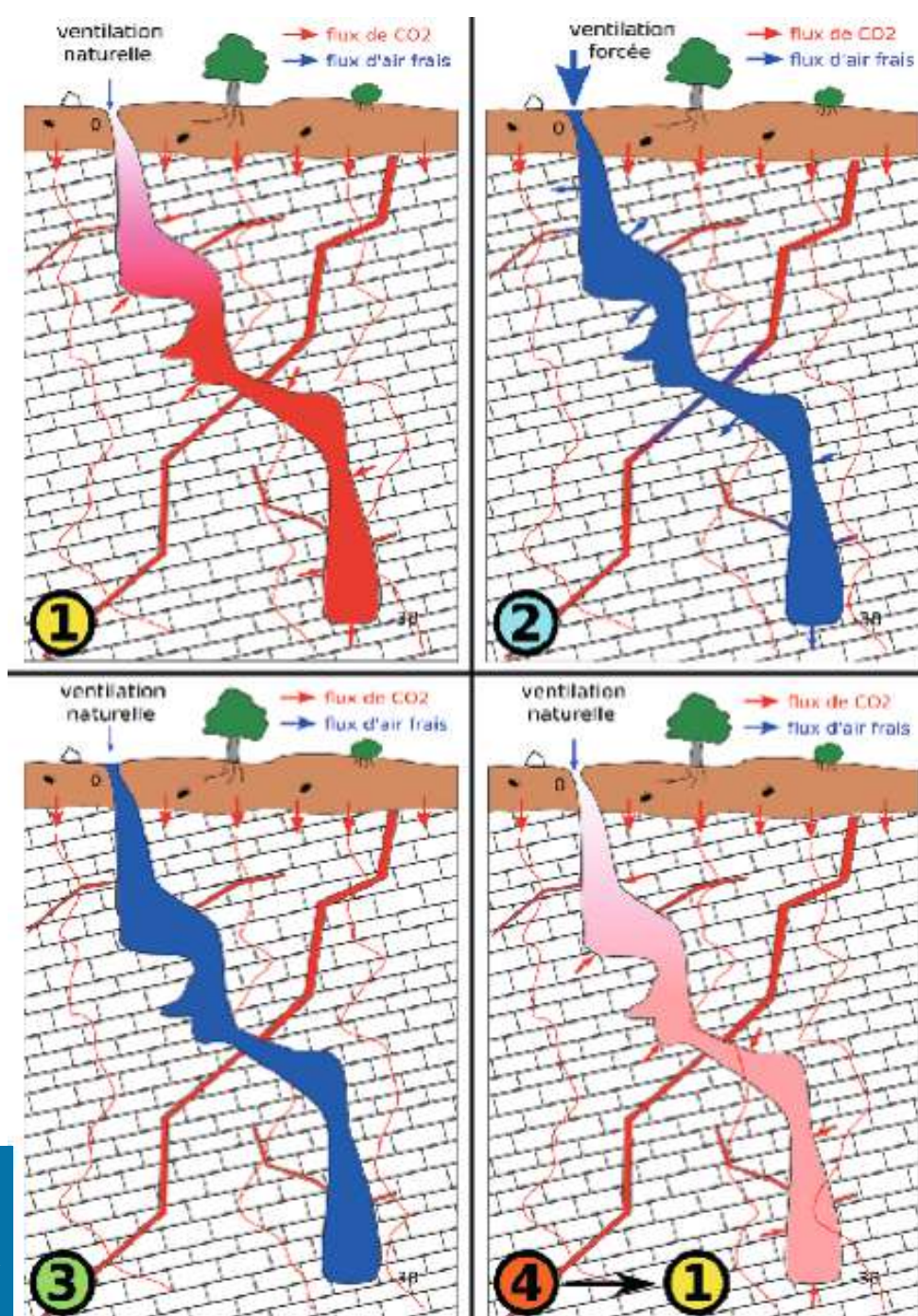


Figure 5 : Schémas d'interprétation des variations de CO₂. Les chiffres colorés font référence à la figure 4.

SUIVIS PHYSIQUES DE LA VIA-SOUTERRATA (TUNES 9 ET 10), DÉVOLUY

Philippe BERTOCHIO, président du CDS05

Au printemps 2023, la mairie de Dévoluy interdisait la fréquentation de la « *Via souterrata* » suite à la publication d'une étude géotechnique de la zone. À sa demande, le Comité départemental de spéléologie et de canyon des Hautes-Alpes recevait la « *synthèse et préconisations* » rédigée et diffusée par la commune de Dévoluy, à partir du diagnostic géotechnique du bureau d'études. Trois éléments notables du diagnostic, repris par cette synthèse attiraient notre attention, sinon nos interrogations :

- Cavité peu profonde donc proche de l'extérieur → variation de T° → gel/dégel → source d'instabilité,
- Nombreuses parois fines → source d'instabilité,
- Activité récente de chute de bloc → signe d'instabilité.

Depuis, nous avons eu l'occasion d'étudier le rapport lui-même produit par « *Hydrogéotechnique* » sous le numéro C.23.74.010. Un certain nombre de points nous ont questionnés. Comment peut-on définir une instabilité avec une évaluation temporelle à un an, dix ans et plus, sans autre mesure que l'observation ponctuelle ? De plus, au regard de notre expérience souterraine dévoluarde qui compte plusieurs décennies, en quoi la via-souterrata ou plutôt Tunes 9 et 10 sont-elles plus instables que d'autres cavités du massif ? Enfin, comment faire la différence entre une activité naturelle récente de chute de blocs et l'action de prévention des spéléologues qui consiste à purger les zones instables afin de sécuriser tous passages, et ce, à chaque visite ?

Ces questionnements nous ont conduits à mettre en place une campagne de mesures physiques et d'observations régulières de l'évolution de la cavité du 25 octobre 2023 au 29 juin 2024. Une partie des mesures se poursuit à ce jour.

La première opération en octobre 2023 a permis de poser des enregistreurs de température (Reefnet) sur quatre zones réparties en fonction de la distance avec la surface. La seconde a consisté en la mise en place de réglettes de fissure pour contrôler l'évolution des zones fracturées relevées dans l'étude précitée. La pose a été effectuée fin mars, le temps de recevoir ces réglettes commandées chez un fournisseur à un tarif raisonnable.

Nous vous livrons, ci-dessous, nos premières observations et un début d'analyse prudente. La période d'observation est encore bien courte par rapport à l'évolution géologique d'une cavité.

A. Évolution des températures dans les différents étages de la cavité

1. Schéma du positionnement des capteurs de température (Reefnets) posés le 25 octobre 2023.

Note : les capteurs Reefnet n'ont pas la prétention d'être des outils de laboratoire. Et le CDS05 n'a pas les moyens de s'offrir de tels instruments. Les capteurs nous ont généreusement été prêtés pour huit mois par la commission scientifique nationale de la Fédération française de spéléologie. Une calibration initiale a montré que l'écart maximum

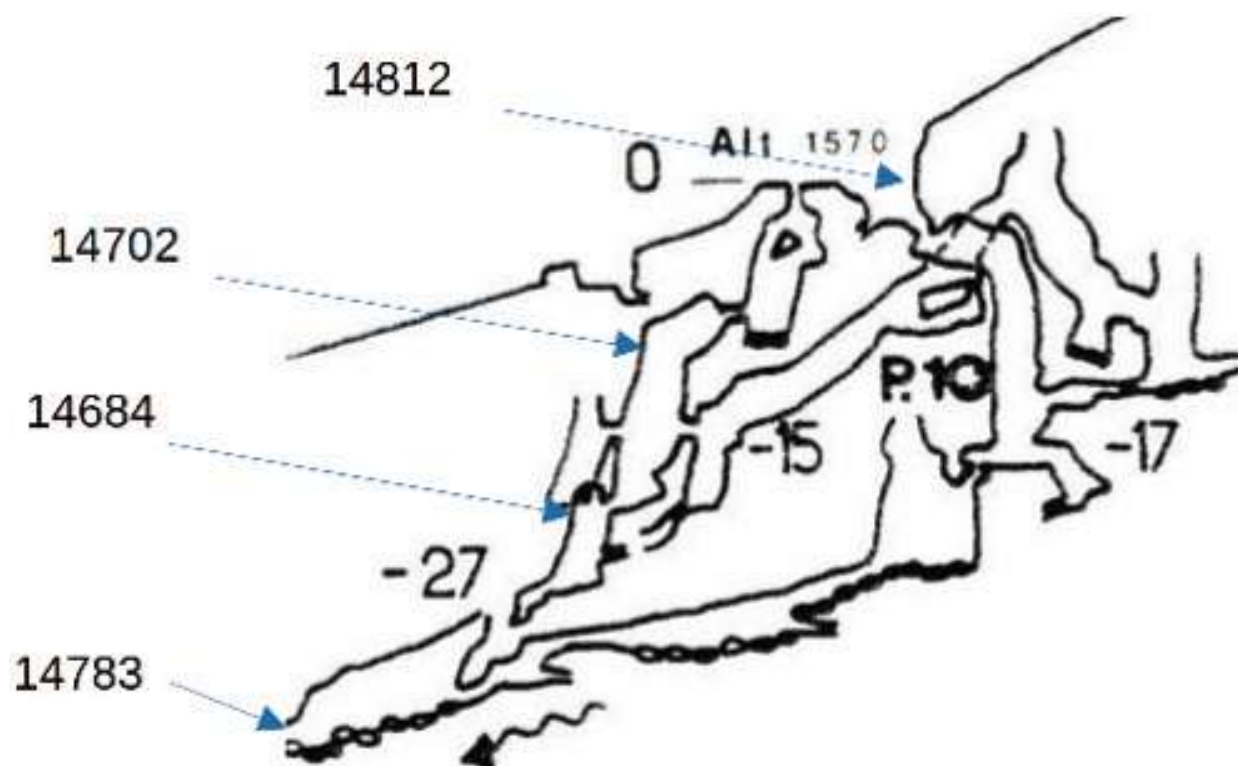


Figure 1 : positionnement des capteurs Reefnet

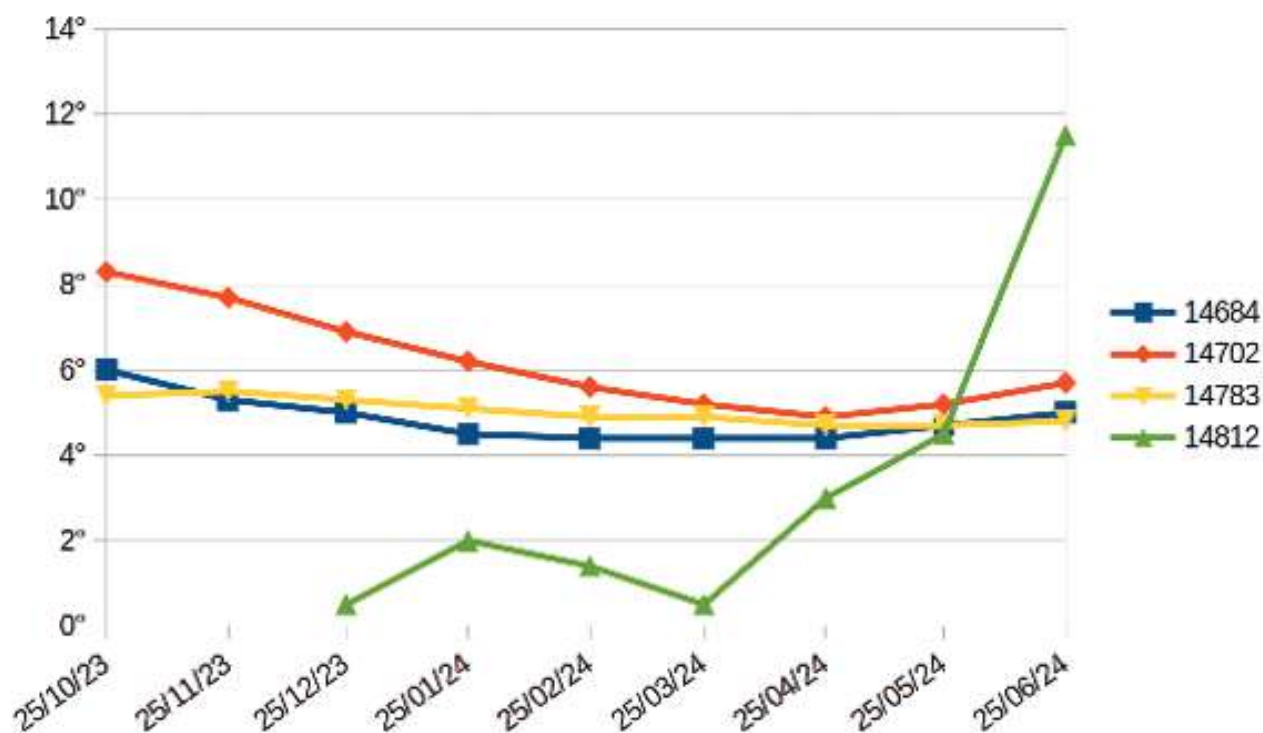


Figure 2: courbes des températures relevées du 25/10/2023 au 25/06/2024

entre les quatre sondes utilisées n'a jamais dépassé 0,4 °C. Un cinquième capteur, dont les écarts étaient supérieurs, a été exclu des résultats.

2. Moyenne journalière des températures au 25 de chaque mois

Voir figure 2.

3. Observations

La sonde de surface, dans la doline d'entrée à -1 m, n'a pas déclenché les enregistrements les deux premiers mois. Ce dysfonctionnement ne s'explique pas, sinon par le fait d'une période où les températures sont peut-être trop négatives.

Les trois capteurs les plus profonds ont enregistré une même évolution des températures avec un minimum fin avril, période où l'écart de température ne dépasse pas un degré entre les trois zones souterraines.

En revanche, avec la remontée des températures, les écarts s'accroissent ; jusqu'à dépasser trois degrés en octobre.

4. Analyse

L'aérogéologie en cavité naturelle est bien connue depuis de nombreuses années. Nous pourrions la simplifier en décrivant succinctement deux zones : la zone d'influence proche de la surface et la zone profonde. La température de la zone profonde, sous nos latitudes, équivaut à la moyenne de la température extérieure. Elle est donc proportionnelle à l'altitude et la climatologie du secteur géographique.

La zone proche de la surface, jusqu'à 20 mètres de profondeur peut être influencée par plusieurs facteurs : la circulation d'air, d'eau, l'accumulation de neige...

Les travaux de Jacques CHOPPY ou Baudouin LISMONDE, par exemple, ont montré une influence bien plus importante de l'eau en période de crue ou de fonte de neige que la simple circulation d'air dans les galeries. Les hectares de parois parcourues par les courants d'air auront rapidement ramené la température de l'air entrant à la température de la cavité. Accessoirement, il en est de même pour l'hygrométrie de l'air.

Dans le cas qui nous intéresse, nous relevons que la température de l'eau de fonte peut avoir une forte influence au mois d'avril. Le reste de l'année, les galeries proches de la surface sont balayées par un courant d'air notable qui peut expliquer l'amplitude plus importante en saison plus chaude.

Cependant, il nous faut relativiser fortement l'impact de ces variations de température souterraine. Même à une dizaine de mètres sous terre, donc très proche de la surface, avec des courants d'air importants, la variation des températures sur une période longue ou journalière, ne dépasse pas deux degrés Celsius. Or, en extérieur, en hiver, la variation quotidienne de la température de la roche peut atteindre facilement plusieurs dizaines de degrés.

Il y a bien longtemps que l'adage « il gèle à pierre fendre » ne se vit plus en Dévoluy comme ailleurs dans la région. Nous avons donc un doute important sur l'influence de la température dans une éventuelle déstructuration de la

¹ CHOPPY J. : Dynamique de l'air (2^e éd. 1986) / Température de l'air (2^e éd. 1990)

² LISMONDE B. : Climatologie du monde souterrain (2002)

cavité. Si elle existe, ce que l'étude suivante pourrait nous apporter, il faudra chercher d'autres causes. Plusieurs sont envisageables : la proportion de vide de la zone, la spécificité géologique de cette cavité, la fréquentation, la vitesse d'érosion... Cette petite étude n'a pas la prétention de répondre à toutes ces questions.

B. Évolution des relevés des réglettes de fissures sur les zones relevées à risques forts par le bureau HYDROGÉOTECHNIQUE, pôle « falaises et cavités » du 30 mars au 29 juin 2024

1. Positionnement des réglettes de fissure dans la cavité

Voir figure 3.

2. Constat initial

Lors de notre visite de pré-études, suite à la diffusion du rapport C.23.74.010 produit par la société « Hydrogéotechnique », nous avons constaté la présence de témoins de fissures en plâtre. À ce jour, nous ne sommes pas en mesure de préciser qui est à l'origine de cette démarche. En revanche, nous pouvons émettre un doute certain sur l'efficacité d'une telle méthode. Le plâtre, dans un contexte d'hygrométrie proche de 100 %, ne peut pas durcir suffisamment pour en faire une matière cassante. Au contraire, elle va conserver une plasticité incompatible avec sa mission première. Le ciment prompt aurait été une matière plus adaptée.

Pour preuve, entre deux phases d'observation, nous avons trouvé une trace profonde de doigts dans le témoin en plâtre de la zone A5.

Afin d'avoir un réel suivi de la vitesse d'évolution des fractures, nous avons choisi une solution plus précise, même si celle-ci reste difficile à mettre en œuvre en milieu naturel. Les réglettes de fissures permettent le suivi dans le temps mais aussi dans deux directions de l'évolution du site.

3. Analyse des observations et mesures

Malheureusement, même avec un protocole plus précis, le résultat n'est pas à la hauteur de nos ambitions. Le positionnement des fissures à suivre et la fréquentation ont quelque peu faussé les mesures. Trop accessible, la réglette 3 (zone A5) a été manipulée entre la pose le 30 mars et le

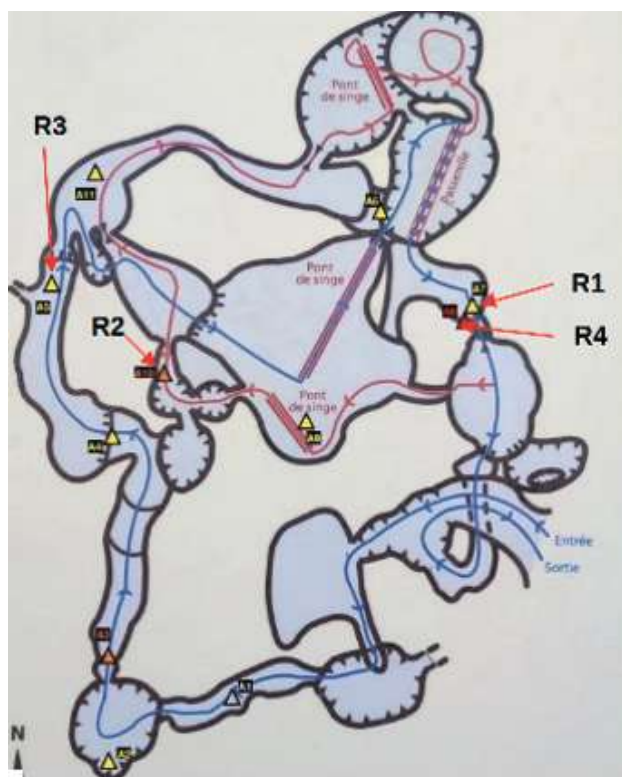


Figure 3 : plan de la cavité avec les zones à risque relevées par le bureau d'études et l'implantation des réglettes de fissure

29 juin ce qui explique le déplacement alors que la fissure n'a visiblement pas évolué. Nous avons pu aussi observer une trace de doigt dans le plâtre au-dessus de la réglette. En revanche, du 29 juin au 25 octobre, le relevé montre que la réglette n'a enregistré aucune variation de l'ouverture de la fissure.

Sur la zone A7, la réglette n'a pas montré de variation sur nos trois passages. Il en est de même pour la zone A8 avec la réglette 4 ; alors que nous sommes dans la zone où la variation de température a été la plus forte.

Cas particulier de la zone A10, où la réglette a enregistré des déplacements à chacune de nos visites. Lors de nos passages, la zone A10 montrait des mouvements importants et incohérents. Pourtant, la fissure ne semblait pas avoir bougé. La fissure se situe à la base de fixation des barreaux de la via-soutterrata. Avec un test de passage, nous avons constaté qu'il était facile qu'un pratiquant ait pu toucher la réglette du pied. Nous avons donc décidé de ne pas tenir compte des mesures de cette réglette qui ne présente pas une garantie suffisante dans les résultats.

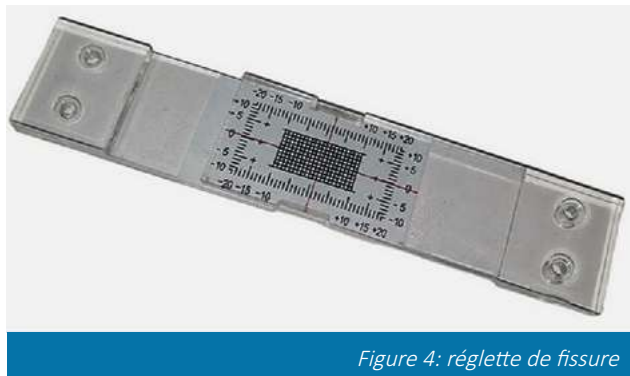


Figure 4 : réglette de fissure

C. Synthèse et remarques

Après un an d'observations et de mesures, sept mois pour les réglettes de fissure, nous n'avons observé aucune modification structurelle des zones incriminées. Évidemment, une année de suivi ne permet pas de garantir que la cavité soit saine. Elle ne l'est ni plus ni moins que toutes les cavités du Dévoluy dont le calcaire Sénonien est connu pour générer des vides d'une stabilité difficilement quantifiable. Notons que dans le cas particulier de la via-souterrata, la cavité n'est pas creusée dans cette roche mais dans un calcaire plus récent du Tertiaire.

Il nous apparaît aussi que les quatre zones en question peuvent facilement être stabilisées sans envisager de lourds travaux. En A5 et A10, l'injection de résine pourrait résoudre le problème qui reste très modéré.

En zone A7 et A8, avec un haubanage de câble, comme déjà réalisé sur la zone d'entrée, le risque d'effondrement serait éliminé.

Malgré cela, le risque d'accident reste potentiellement présent, moins par la fragilité de la structure de la cavité que par la fréquentation incontrôlée de pratiquants peu ou pas respectueux des règlements en vigueur comme des techniques spéléos. En cela, la présence d'un cadre, pro ou fédéral, formé et informé réduit considérablement les risques. Le respect du trajet, des techniques et du matériel adapté sont une garantie pour une pratique plus sûre.

COMPLÉMENT D'INFORMATIONS SUR LES MINES DE PAUPHILE
(CHUZELLES, ISÈRE)

Bruce Delorme- delorme.bruce.michel@gmail.com

Avant-propos

Ce document est une synthèse des documentations actuellement disponibles et des recherches faites sur le terrain concernant les ouvrages miniers de Pauphile dans la vallée de Leveau. Il permet de dresser un état des lieux actuel et d'éclairer le lecteur sur ce site peu connu mais qui fait cependant partie de l'histoire de la vallée et du patrimoine industriel de la région viennoise.

Mots clés

Vallée de Leveau / Levau - Blumenstein - Vienne - Ouvrages miniers - Pauphile / Paufile- Ponfil / Paufil - Plomb argentifère- Galène- Blende- Poudre noire- Fleuret.

Contexte géographique et géologique

Contexte général

Les filons de la région de Vienne affleurent à l'extrémité orientale du massif cristallin du mont Pilat. Ils sont généralement minéralisés en plomb et zinc dans une gangue de quartz, barytine et fluorine. Ces filons sont décrits comme développés dans le micaschiste et la leptynite. La nature des associations minérales permet de supposer qu'il s'agit de filons d'origine hydrothermale. La galène est le minerai de plomb le plus abondant. Il s'agit d'un sulfure de plomb de formule PbS. Les gisements de galène (anciennement appelée « plomb argentifère ») contiennent souvent des quantités notables d'argent comme impuretés, et de ce fait, ont longtemps constitué une source importante de ce métal. La blende, ou sphalérite, est un sulfure de zinc de formule ZnS et constitue le principal minéral de zinc. Sphalérite et galène sont souvent associées et confondues.

Le filon de Pauphile

Le filon de Pauphile affleure sur la rive droite de la vallée de Leveau au sud-est de Pauphile. Comme les autres filons de la région, il est minéralisé en galène (sulfure de plomb) et blende (sulfure de zinc) dans une gangue de quartz, barytine et fluorine. Sa formation encaissante est la leptynite et il est probablement en liaison avec le filon de Massier.

Minerai exploité

Description

Bien qu'il ait été extrait de ce filon uniquement de la galène, la blende foncée semble la minéralisation prédominante. Elle se localise dans un broyage argileux situé au mur de la caisse filonienne qui atteint couramment 5 à 8 m d'épaisseur.

Analyse spectroscopique

Afin d'avoir un aperçu de la composition du minerai, un échantillon a été prélevé dans le filon encore visible au plafond de la galerie G-11 à environ 6 m de l'entrée et a été

Élément	%	Précision (+-)
Pb	97.97	0.24
Zn	1.64	0.04
Fe	0.226	0.042
Cu	0.046	0.015

soumis à une analyse spectroscopique à fluorescence X.

Résultats de l'analyse spectroscopique (E. Vallon)
09/03/2023 - mesure réalisée avec un spectromètre XRF (X-Ray Fluorescence) de la marque Niton, modèle XL2 980

L'échantillon prélevé a donc une teneur en plomb de 98 %, moins de 2 % de zinc et des traces de fer et de cuivre. On notera l'absence d'argent dans cet échantillon. Par ailleurs, les documentations étudiées lors de l'élaboration de ce document ne font pas mention de l'exploitation d'argent sur ce site, contrairement au filon d'Estressin qui est réputé au XIXe pour sa teneur en argent , ou au filon de la Poype dont la galène extraite contient 150 g d'argent à la tonne .

Cette analyse ne permet cependant pas de conclure sur la teneur en argent de ce filon, d'autres échantillons doivent être prélevés pour analyse sur ce site et dans d'autres filons de la région de Vienne pour comparaison.



Illustration 1 : échantillon de test
(Cliché E. Vallon 2023)

Historique des travaux miniers connus et supposés

Dans la région de Vienne

Période romaine

L’existence de travaux dès l’époque romaine est envisagée par la DRAC, Service Régional de l’Archéologie de Rhône-Alpes. Une analyse isotopique, dirigée par Laurence Audin (ISterre, Grenoble), est actuellement en cours et devrait permettre de comparer des échantillons de galène prélevés dans les gisements des environs de Vienne avec des artefacts en plomb de l’époque romaine (tuyaux, céramiques) trouvés à Vienne et à Sainte-Colombe. Une meule antique, supposément utilisée pour broyer le minerai (B. Helly) est également à l’étude. Bien que les résultats définitifs ne soient pas encore publiés, l’analyse semble suggérer que le plomb est bien local mais pas forcément issu d’exploitations des environs proches de Vienne. À voir également si l’impact de la réduction métallurgique sur les compositions isotopiques a été pris en compte. En effet, des études ont émis l’hypothèse que la réduction du minerai pouvait perturber les signatures isotopiques du plomb.

Période moderne

La trace écrite la plus ancienne mentionnant l’exploitation de plomb dans la région viennoise est celle de Nicolas Chorier dans Histoire générale de Dauphiné en 1661. Il y mentionne le vernis trouvé autour de la ville de Vienne. Ce vernis utilisé par les potiers était fabriqué à partir d’alquifoux qui est le nom du sulfure de plomb utilisé en poterie. Dans la réédition de 1674, Chorier fait mention de “Vernis [...] dans le territoire de Navoz auprès de Vienne”. Selon Claude Charvet, qui lui-même cite Chorier dans “Fastes de la ville de Vienne”, Navoz (ou Navou) correspondait au quartier actuel “En Navoux” dans la ville de Reventin-Vaugris , qu’on peut voir sur la carte des filons des environs de Vienne de 1885 (annexe 1), tout proche du filon de la Poype. Des travaux précaires sur ces filons ont eu lieu au début du XVIIIe siècle par Papet et Faure notamment, avant l’arrivée de Blumenstein.

Période Blumenstein

D’origine autrichienne, la famille de Blumenstein devait jouer un rôle majeur dans l’exploitation des mines métalliques du département de la Loire aux XVIIIe et XIXe siècles. Par le fait des circonstances dues aux guerres de l’époque, les Blumenstein avaient obtenu de larges concessions minières portant sur des ensembles filoniens de plomb argentifère situés d’une part sur le versant oriental du Mont Pilat et d’autre part dans les Monts du Forez ainsi que plus accessoirement aux environs de Vienne en Dauphiné. Ces exploitations fournissaient du plomb aux armées de la République et de l’Empire. Les travaux des Blumenstein dans la région commencèrent en 1717 à Saint-Julien-Molin-Molette. Autour de Vienne les travaux durèrent de 1726 à 1845, date de renonciation de la concession.

Historique de la période Blumenstein	
1717	Première concession : Saint-Julien-Molin-Molette
1726	Deuxième concession : Rhône, Isère, Loire et Ardèche
1726	Exploitation du filon de la Vieille Voûte
1727	Création de la fonderie Blumenstein en rive gauche de la Gère
1729	Exploitation du filon de Pauphile
1730	Exploitation du filon de l’Île Grande
1749	Renouvellement de la concession : Blumenstein fils
1750	Crues de la Gère : inondation des mines et de l’usine
1750	Exploitation du filon d’Estressin
1750	Exploitation du filon de Prix-Fait
1766	Exploitation du filon du mont Saint-Just
1771	Prolongation de la concession
avant 1774	Exploitation du filon de Verenay
1777	Exploitation du filon de la Poype
avant 1793	Exploitation du filon de Serpaize
avant 1793	Exploitation du filon de Massier
avant 1793	Exploitation du filon des Guillemottes
1805	Renouvellement de la concession: Blumenstein filles
1840	Crues de la Gère : abandon de la mine de la Vieille Voûte
1844	Exploitation du filon de Seyssuel
1845	Renonciation de la concession

Période contemporaine

En 1848, une nouvelle concession, portant en partie sur l’ancienne concession des mines de Vienne est accordée sous le nom de concession de la Poype. La mine de la Poype est exploitée jusqu’en 1872 puis de 1895 à 1908 par différents exploitants. En 1927 le filon de la combe Boussole est également exploité ainsi que celui de l’Île Grande en 1934. En 1941 la concession de la Poype est de retour à l’État.

Sur le site de Pauphile

Avant Blumenstein

Aucune documentation ne mentionne le filon de Pauphile avant la période Blumenstein.

Période Blumenstein

Le filon, découvert en 1729, est exploité pendant quatre ans par François de Blumenstein. En 1740, les travaux sont repris par son fils Étienne pendant cinq ans. Pendant ces deux périodes, environ dix tonnes de galène sont extraites.

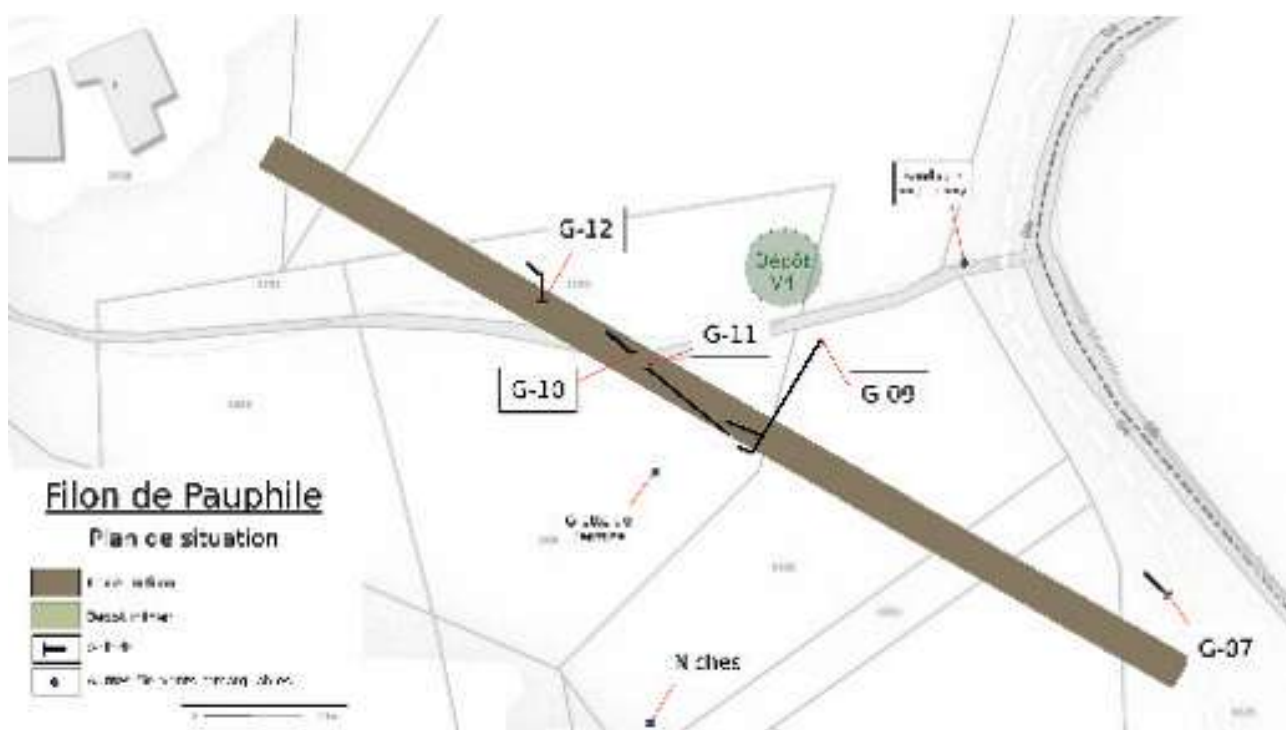


Illustration 2 : Pauphile- plan du filon et des travaux

Après Blumenstein

Aucune documentation ne laisse supposer l'exploitation du filon de Pauphile après Blumenstein. Dans Mémoires sur la minéralogie du Dauphiné de 1779, il est mentionné que le filon n'est plus exploité. En 1852, la concession de la mine de Pauphile est mentionnée lors de la vente judiciaire de l'usine de la Poype. Dans les années 1960, les déblais de la mine auraient servi de remblais lors de la construction de l'autoroute A7. En 1968, dans le cadre de l'inventaire national, le BRGM a effectué deux sondages afin de reconnaître en profondeur l'évolution du filon.

État actuel du site

Description générale

L'accès à l'ensemble des galeries de Pauphile est assez difficile : le dénivelé est important et la végétation envahissante. Cinq entrées sont encore visibles, dont deux partiellement inondées. La première se trouve au niveau de la Sévenne, dans le pré dit "des mines". Les quatre autres entrées se situent de part et d'autre d'un petit ruisseau qu'on aperçoit quelques dizaines de mètres au nord de la première galerie.

Galerie G-07

La galerie se trouve au niveau du filon sur le bord du pré "des mines". Elle mesure 5,50 m de long pour 1,50 m de hauteur. Au fond de la galerie, sur la paroi de gauche, cinq trous de fleuret sont encore visibles (annexe 5)

Galerie G-09

La galerie G-09, de 38 m de développement (annexe 2), s'ouvre en rive droite du ruisseau. Il s'agit d'un travers-banc partiellement ennoyé, qui part en direction du filon et semble le recouper. Mis à part l'entrée assez étroite, l'ensemble de la galerie est d'une largeur comprise entre 1,50 m à 1,80 m et est à hauteur d'homme. Aucun minerai ne semble avoir été exploité, on peut supposer que cette galerie aurait dû rejoindre la galerie G-11, située au-dessus, afin d'y exploiter le filon mais les travaux ne semblent pas avoir été terminés.

Sur la paroi de gauche, un trou de fleuret est visible (annexe 5). Du côté droit on peut également remarquer une petite niche avec des traces noires au-dessus, il s'agit probablement d'un support d'éclairage.

Au fond de la galerie, un explosif est encore en place au plafond. L'impossibilité de bourrer la poudre dans le trou situé au plafond pourrait justifier l'utilisation d'une cartouche de poudre (probablement en cuir) et le maintien de celle-ci par une cheville en bois ou en fer. Cette technique semble être utilisée dès 1649 en Europe occidentale. S'agit-il ici d'un témoin d'un chantier abandonné précipitamment et de la volonté de rejoindre G-11 ?

Galerie G-10

La galerie G-10, d'une longueur d'environ 4,70 m, s'ouvre également en rive droite du ruisseau. Sur la paroi de droite, neuf trous de fleuret sont encore visibles (annexe 5). Cette galerie est un débouché direct au jour des travaux dans le filon.



*Illustration 3 : entrée de G-07
(Cliché B. Delorme 2020)*



*Illustration 4 : entrée de G-09
(Cliché B. Delorme 2020)*

Galerie G-11

Toujours en rive droite du ruisseau, cette galerie fait directement face à G-10 et son entrée, effondrée entre les années 2000 et 2011, a aujourd'hui une apparence semblable.

Dans un compte rendu de 2000, l'entrée était alors décrite comme composée de deux jambages de pierre surmontés d'un linteau lui-même surmonté d'une arcade en pierre.

Dans le rapport Geoderis de 2017, il est indiqué que cette entrée avec linteau n'avait pas été retrouvée, elle a donc été attribuée à une autre galerie G-08 non localisée. En 2021, après dégagement de l'entrée de G-11, le pilier a été retrouvé. La galerie G-08 indiquée dans ce rapport n'existe donc probablement pas.

L'ensemble de la galerie a un développement de 43 m (annexe 3). Elle monte en pente régulière sur 27 m et au bout de la pente, un puits remontant, d'une largeur importante et creusé sur ses côtés, donne accès à une galerie supérieure plus étroite de 13 m de longueur où l'on peut observer deux trous de fleuret (annexe 5). Au plafond de la galerie inférieure, le filon minéralisé en quartz et galène et un autre trou de fleuret sont encore bien visibles.

En haut de cette galerie, côté gauche, une niche semble aménagée en support d'éclairage et juste au-dessus, on peut observer des traces de pointerolle.



*Illustration 5 : explosif au plafond
(Cliché B. Delorme 2023)*

Galerie G-12

La galerie G-12 de 8,50 m de développement (annexe 4), se trouve en rive gauche du ruisseau. La galerie est partiellement ennoyée avec environ 1,50 m d'eau à l'intérieur. Après un léger virage à gauche, la galerie s'arrête sur un éboulis, le passage est impossible mais la galerie semble remonter.

En surface, à l'aplomb de l'éboulis, on observe une dépression et ce qui semble être des traces d'anciens travaux d'exploitation à ciel ouvert.



Illustration 6 : entrée de G-10
(Cliché B. Delorme 2020)



Illustration 7 : entrée de G-11 avant effondrement
(Cliché Chuzelles Histoire & Patrimoine)

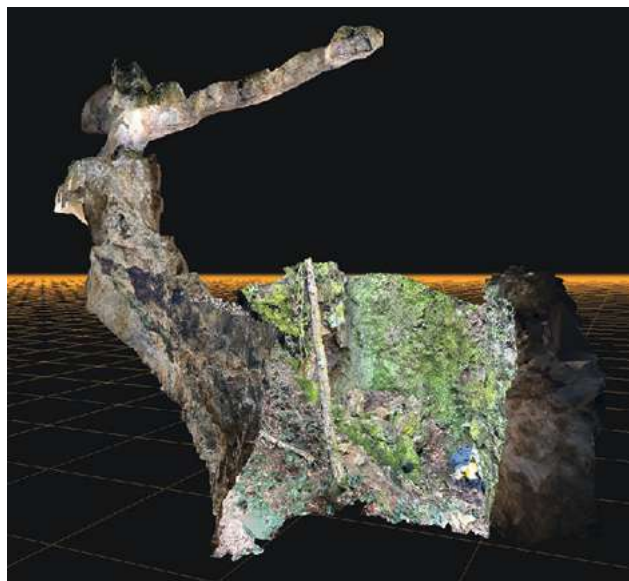


Illustration 8 : visualisation des travaux de G-11 par photogrammétrie- Editions Eléana- Jean-Philippe Degletagne



Illustration 9 : entrée de G-12
(cliché B. Delorme 2022)



Illustration 10 : niche sur le plateau
(Cliché B. Delorme 2020)

On peut donc supposer que cette galerie s'enfonçait à l'époque plus profondément dans la colline.

La grotte de l'Ermite

La "grotte de l'Ermite", aussi appelée "grotte du Diable" est un abri aménagé constitué de plusieurs blocs accolés avec diverses ouvertures côté vallée et côté colline. Cet aménagement se situe quelques mètres au-dessus de l'entrée G-11. Devant l'abri, côté colline, un muret en pierres scellées à la chaux forme un rectangle d'environ 2 m de côté. Deux gros blocs de pierres taillées sont également visibles ainsi qu'une petite niche aménagée dans le muret. À l'intérieur, des rangements et des étagères en pierres sont visibles et au fond à gauche, on peut voir un petit linteau avec un foyer en dessous. Un trou de fleuret (annexe 5) se situe sur le mur en face de l'entrée à environ 1,5 m de haut et laisse supposer que l'aménagement de cet abri a été effectué par les mineurs. Il reste cependant possible que le muret et les blocs de pierres taillées aient été installés postérieurement.

Les niches

Situées en haut de la colline, au-dessus des travaux mais pas dans l'axe du filon, se trouvaient une série de petites niches dans un mur de soutènement d'abord droit puis constitué en arc de cercle très évasé, bordant une sorte de terrasse.

À ce niveau, un trou de 4 m de long était également visible, qui pourrait correspondre à une entrée de galerie. Une liaison possible entre ce trou et la galerie G-11 était supposée, mais étant donné le développement de celle-ci, cette hypothèse peut être écartée. À l'heure actuelle, rien ne laisse supposer que ces niches ou le trou soient en lien avec l'exploitation des mines. Une autre hypothèse émise est que ces niches aient été un lieu de culte ancien avec emplacements pour objets votifs.

En 2021 la zone a été recouverte d'une importante couche de terre, rendant l'étude de ces ouvrages difficile.

Dépôt V4

Le dépôt V4 est un dépôt minier, situé au niveau de l'entrée G-09 et en dessous des travaux de G-10, G-11 et G-12. Le long de ce dépôt, côté vallée, un muret maçonné est visible et servait peut-être à retenir le minerai pour le tri et le lavage.

Conclusion

La documentation et les recherches sur le terrain indiquent qu'il s'agit d'une petite exploitation, non mécanisée et bien éloignée en termes de quantité extraite de minerai par rapport à d'autres mines du district viennois. La production de la mine alimentait ensuite la fonderie de Vienne qui traitait également les minerais d'Estressin, du mont Pipet, du mont Saint-Just, de la Poype et de Tupin près d'Ampuis. Certaines

questions restent en suspens : les niches observées en haut de la colline sont-elles liées aux galeries en dessous ? Quel était le développement de la galerie G-12 à l'époque et jusqu'où s'enfonçait-elle ? Quelle est la raison de l'abandon précipité des travaux que laisse supposer l'explosif encore en place au plafond de G-09 ? Le filon contient-il une part d'argent en addition du plomb et des autres composés mentionnés plus tôt et la teneur était-elle suffisamment intéressante pour effectuer la séparation de l'argent lors du traitement du minerai dans la fonderie Blumenstein ? Le filon était-il connu et a-t-il été l'objet d'une exploitation avant l'arrivée des Blumenstein ?

Bibliographie

- R. Jacqueson, J. Meloux, « *Les filons de la région de Vienne (Isère)* », rapport du BRGM, 66-DRMM-A-003, Paris, 1966.
- R. Jacqueson, P. Maslard, J. Meloux, « *Sondages sur les filons d'Estressin et de Pauvil dans la région de Vienne (Isère)* », rapport du BRGM, 68-OPR-024, Paris, 1966.
- F. Samarcq, C. Vachette, « *Concessions de La Poype et de Vienne- Évaluation et cartographie des aléas mouvements de terrain* », rapport Geoderis, 17RHA22020, Alès, 2017.
- Fiche BSS (banque du sous-sol) - InfoTerre - BRGM 07227X4001/GT.
- Bruno Mayorgas, « *Des profondeurs de Vienne : mines, minéraux, fonderies* », documents de l'exposition du 13 septembre au 19 octobre 2019 à la médiathèque du Trente à Vienne.
- Benoît Helly, Hugo Delile, « *Les gisements de plomb argentifères de Vienne aux XVIII^e et XIX^e siècles étaient-ils déjà exploités à la période romaine ? Méthodologie sur l'approche archéométrique du traçage des sources de plomb argentifère* », Colloque Regards sur l'archéologie dans la Loire, Saint-Chamond, 2018.
- Sandrine Baron, Cécile Mahé Le Carlier, Alain Ploquin, « *Géochimie isotopique du plomb en archéologie minière et métallurgique : exemple du Mont Lozère dans les Cévennes* », ArcheoSciences, 2010.
- Nicolas Chorier, « *Histoire générale de Dauphiné* », Philip-pes Charvys, Grenoble, 1661.
- Nicolas Chorier, « *Histoire de Dauphiné abrégée* », Philip-pes Charvys, Grenoble, 1674.
- Claude Charvet, « *Fastes de la ville de Vienne* », Savigné, Vienne, 1869.
- Marcel Gourdan, « *Les mines viennoises* », Bulletin de la Société des Amis de Vienne, n°70, 1975, fasc. 2.
- Catastrophes naturelles dans la commune de Vienne, irma grenoble, consultable en ligne : http://www.irma-grenoble.com/04risques_isere/00commune_evene-ments.php?NumeroINSEE=38544
- Isabelle Dupuis, Marion Péré, Jehanne Attali, Nadine

Je remercie toutes les personnes m'ayant aidées dans ces recherches et sur le terrain et notamment : Patrick JOLLY, Bruno MAYORGAS, Emmanuel VALLON, Thibaud SABY, l'association Chuzelles Histoire & Patrimoine, le spéléo club de Villeurbanne, l'association des Amis de Vienne, la mairie de Chuzelles.

Annexes

Annexe 1 - Carte des filons des environs de Vienne

Carte des filons des environs de Vienne à l'échelle 1/50 000 publiée dans un ouvrage de 1885, Géologie et richesses minérales de l'arrondissement de Vienne (Isère). Les filons sont représentés dans leur orientation, les points rouges indiquent les principales mines qui ont fait l'objet d'une exploitation certaine aux XVIIe, XVIIIe, XIXe siècles et jusqu'au début du XXe siècle. Collection de la Médiathèque de Vienne (Isère).

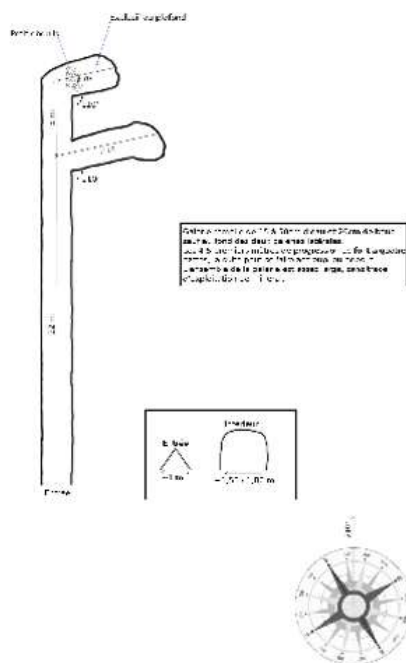


Annexe 2 - Topographie G-09

Mine De Pauphile - Galerie G-09

22/08/2022 Manu et Bruce
Développement : 38 m
Dénivellation : 0 m
Coordonnées : 45.5576, 4.86635

PLAN

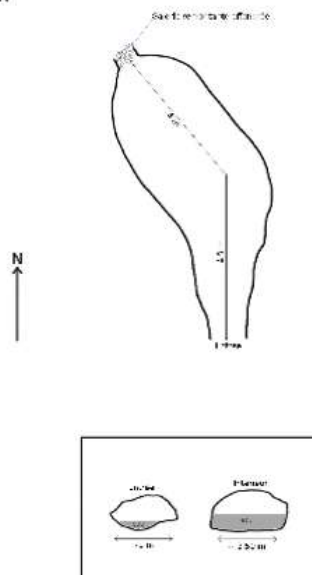


Annexe 4 - Topographie G-12

Mine De Pauphile - Galerie G-12

03/12/2022 BRUCE (avec Pierre de Harnay, ancien Truifard)
Développement : 8,50 m
Dénivellation : 0 m
Coordonnées : 45.557671, 4.865824

PLAN

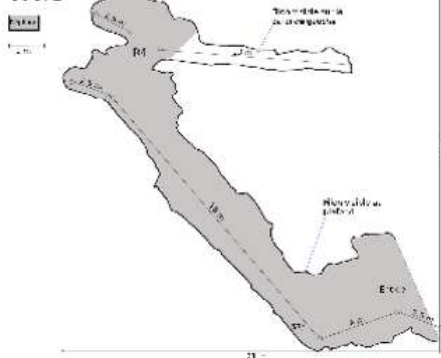


Annexe 3 - Topographie G-11

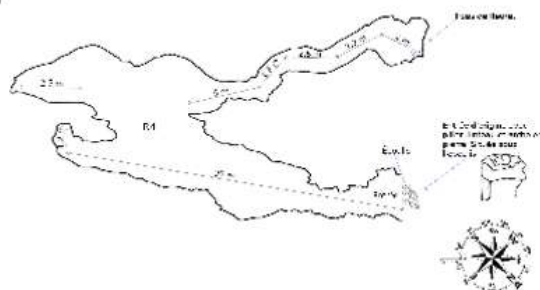
Mine De Pauphile - Galerie G-11

24/08/2022 BRUCE (avec du mineur, propriétaire des lieux, Truifard)
Développement : 43 m
Dénivellation : 20 m
Coordonnées : 45.557357, 4.866094

COUPE



PLAN



Annexe 5 - Inventaire des trous de fleuret

Un trou ou une trace de fleuret correspond à la partie du trou qui n'a pas sauté lors de l'explosion de la charge et peut donner, entre autres, des indications sur les outils utilisés, les différentes périodes d'exploitation et le sens de progression des mineurs.

Un inventaire des trous de fleuret a été réalisé sur le site de Pauphile. La plupart des trous encore visibles ont un diamètre d'entrée de 2,5 ou 3 cm et quelques autres ont un diamètre compris entre 3,5 et 4 cm. Certaines mesures montrent un diamètre à l'entrée du trou plus important qu'au fond. Ces variations pourraient s'expliquer par des forgeages ou aiguisages successifs qui provoqueraient donc une usure ou une utilisation successive de plusieurs fleurets de diamètres différents. Les éléments bibliographiques consultés diffèrent quant à l'attribution d'un diamètre de fleuret à une période donnée et semblent également être associés à une localité particulière : Dans Cabrespine castrum minier (Aude) il est spécifié qu'un diamètre compris entre 2,5 et 3 cm correspond aux dimensions du fleuret du XIXe, qu'un diamètre de 3 à 4 cm correspond à la mécanisation de la seconde moitié du XXe et qu'un diamètre de 5 cm correspond à l'époque moderne (XVIIe/XVIIIe). Un autre ouvrage mentionne qu'un diamètre de 3 à 4 cm correspond au XVIIe (Vosges).

Concernant Pauphile, nous pouvons mettre en évidence l'utilisation de fleurets de diamètres allant de 2,5 à 4

cm, qui pourraient être mis en relation avec la période d'exploitation de la mine (XVIIIe). L'on se gardera cependant d'élargir cette hypothèse aux autres mines de la région de Vienne tant que d'autres sites n'auront pas été étudiés.

Dans Saga de Blumenstein et les mines de Plomb , un diamètre de 2,5 cm est attribué au XVIIIe et semble donc être en concordance avec certaines traces relevées à Pauphile. À noter également que des trous de fleuret peuvent appartenir à des essais tardifs comme il en a été pratiqué dans la plupart des mines anciennes.



Trace de fleuret de 2,5 cm de diamètre dans la galerie G-10
(Cliché B. Delorme 2023)

Trou n°	Galerie	Localisation	Diamètre entrée (en cm)	Diamètre fond (en cm)	Longueur conservée du trou (en cm)	Longueur conservée totale (en cm)
1	G-10	entrée / paroi droite	3	3	4	20
2	G-10	entrée / paroi droite	3	3	3,5	15
3	G-10	entrée / paroi droite	2,5	2,5	1,5	18
4	G-10	entrée / paroi droite	2,5	2,5	0	10
5	G-10	entrée / paroi droite	2,5	2,5	0	10
6	G-10	fond / paroi droite	na	2,5	0	14
7	G-10	fond / paroi droite	na	2,5	0	7
8	G-10	fond / paroi droite	2,5		0	20
9	G-10	fond / paroi droite	~3	2,5	0	6
10	G-11	fond galerie sup / paroi droite	3,5	3,5	2	8
11	G-11	fond galerie sup / paroi droite	~4	?	13	22
12	--	grotte de l'Ermite / intérieur	~4	4	6	6
13	G-07	fond / paroi gauche	3	2,5	0	7
14	G-07	fond / paroi gauche	3	3	4	4
15	G-07	fond / paroi gauche	3	3	0	8
16	G-07	fond / paroi gauche	3	3	2	10
17	G-07	fond / paroi gauche	2,5	2	0	11
18	G-11	~6 m de l'entrée / paroi droite	3	3	2	5
19	G-09	~au milieu / paroi gauche	3	3	0	20
20	G-09	fond / plafond	~4	?	?	?

TENTATIVE DE RESTITUTION DES TECHNIQUES ET MÉTHODES D'EXPLOITATION UTILISÉES DANS LES MINES D'ESTRESSIN PAR LES BLUMENSTEIN AUX XVIII^E ET XIX^E SIÈCLES

Bruce Delorme, Spéléo Club de Vienne



Fig. 1 : plan de situation général.

Avant-propos

Ce document fait suite à la précédente étude intitulée Complément d'informations sur les mines de Pauphile. Il se focalise cette fois sur les mines d'Estressin, un autre site minier du district viennois exploité par les Blumenstein aux XVIII^e et XIX^e siècles. Les mines sont situées sur Seyssuel, commune limitrophe de Vienne et s'étendent du lieu-dit « les Mines », au nord d'Estressin, jusqu'au chemin des Gardières.

Mots clés

Estressin - Tressin - Vienne - Seyssuel - Ouvrages miniers - Blumenstein - Plomb argentifère - Galène - Mines - Techniques d'exploitation.

Objectifs de l'étude

La famille de Blumenstein, depuis la concession lui ayant été accordée en 1726 pour les départements du Rhône, de l'Isère, de la Loire et de l'Ardèche, a exploité, jusqu'en 1845, les filons métalliques de la région viennoise, principalement minéralisés en plomb et zinc. L'histoire des Blumenstein est

déjà largement documentée, mais concernant la région viennoise, peu de rapports ou de plans d'époque décrivant précisément les galeries, les techniques d'exploitation et le transport du minerai sont parvenus jusqu'à nous. Ce constat est particulièrement vrai pour le site d'Estressin. L'objectif de cette étude est d'établir une description des différents ouvrages miniers souterrains du site, ainsi que leurs vestiges de surface et de regrouper les informations disponibles dans la littérature afin de mieux comprendre comment s'est effectuée l'exploitation de ce filon.

Description générale du site et du filon

Contexte géographique et géologique

Le filon d'Estressin est situé sur la commune de Seyssuel, limitrophe de Vienne en Isère. Comme les autres filons de la région viennoise, il fait partie de l'extrémité orientale du massif cristallin du mont Pilat. Il est décrit dans la BSS comme étant développé dans le micaschiste et la leptynite.

La nature des associations minérales, composées dans des proportions variables de : blende (sulfure de zinc, aussi appelée sphalérite), pyrite (sulfure de fer), galène (sulfure de plomb, anciennement appelée plomb argentifère) et chal-

copyrite (sulfure mixte de fer et de cuivre) dans une gangue de quartz, barytine et fluorine permettent de supposer qu'il s'agit d'un filon d'origine hydrothermale sans que soit connu le mécanisme de mise en place.

En surface, le filon affleure sur une dizaine de points qui s'alignent sur un peu plus d'un kilomètre entre le lieu-dit « *les Mines* », au nord d'Estressin, et le chemin des Gardières (fig. 1).

Minerai exploité

Sur ce filon, on recense cinq galeries (nommées G01 à G05) et deux puits (P01 et P02) qui seront décrits plus en détails par la suite. Il a été exploité pour sa galène alors que la blende y était dominante. Les autres minéralisations accessoires comme la pyrite, chalcopryrite (fig. 2) et fluorine (présente sous la forme de gros cristaux blancs, verts et violets) n'ont pas été exploitées.

Une fois extraite, la galène était transformée, dans l'usine de la Gère à Vienne, en plomb pour fournir les armées de la République et de l'Empire et en alquifoux, un vernis utilisé par les potiers. Lorsque le minerai de galène contenait de l'argent, celui-ci était isolé via la méthode de coupellation.

Dans son mémoire sur les mines de plomb de Vienne, Etienne-François de Blumenstein indique en 1794 que les minerais de Vienne ont une teneur d'un peu moins une once d'argent par quintal de plomb (ce qui donne environ 280 g d'argent à la tonne). Il indique également : « *Quand le minerai contient de l'argent, on le lave tout sur la table, et même lorsque c'est du minerai riche en argent, on le retient avec des toiles.* ». Aucune information spécifique concernant la présence d'argent dans le minerai d'Estressin n'a été trouvée mais le nom d'une villa présente dans le quartier et le nom donné à un chemin sont évocateurs et font perdurer l'histoire de ces mines (fig. 3). Pour en savoir plus sur la teneur du minerai, des échantillons ont été confiés à Hugo Delile, chercheur au Laboratoire Archéorient de Lyon, pour une analyse spectroscopique.

Les résultats sont attendus en début d'année 2025.

Historique du site minier

Le filon d'Estressin a été reconnu pour la première fois en 1750 par Etienne-François de Blumenstein et a été exploité pendant dix ans par deux galeries positionnées l'une sur l'autre (probablement G02 et G03), un puits de communication et un puits pour l'introduction de l'air. Dans un mémoire de 1769, il est fait mention de cinq ouvriers. L'exploitation a été suspendue à la suite de plaintes des propriétaires des terrains. Dans un autre mémoire de 1794, Etienne-François indique avoir acheté les propriétés de surface afin de pouvoir continuer l'exploitation mais que, par manque d'ouvriers, les travaux n'ont pas encore été repris.



Fig. 2 : minéralisation secondaire de chalcopryrite dans la galerie « *des coulées bleues* ».

Une coupe des travaux d'Estressin (Fig. 4) de 1797 montre l'ouvrage tel qu'il était au moment de l'abandon des travaux et des observations indiquent que les travaux ont repris dès 1796.

La galerie supérieure correspond probablement à G02 et la galerie inférieure à G03.

En 1799, les filles d'Etienne-François ont repris l'activité de leur père et dressent un état détaillé des mines de plomb de Vienne. Elles y indiquent des travaux de prolongement sur la galerie inférieure (G03) ainsi que le creusement de « *montées* » (des galeries remontantes en direction du front de taille) et d'autres galeries. Quinze ouvriers y sont employés. Il est également mentionné un puits placé entre deux constructions avec des galeries qui en partent de part et d'autre. Il doit donc s'agir du début des travaux de P02 (voir annexe 2). Un tableau de 1801 listant les mines exploitées ou suspendues des ateliers de Vienne indique que la mine est en exploitation. Dans son Annuaire statistique du département de l'Isère de 1804, Berriat indique l'ouverture d'une troisième galerie d'environ 8 m sous les deux précédentes. Il doit donc s'agir de la galerie G04. Divers tableaux des productions annuelles de minerai de 1807 à 1809 indiquent également que l'exploitation est toujours en cours.

L'histoire Blumenstein de la mine se termine en 1845 lors de la renonciation de la concession. Un aperçu de la situation des mines et divers plans sont livrés à cette occasion. Dans ces documents, concernant Estressin, on y apprend



Fig. 3 : panneaux du lieu-dit les Mines

le creusement d'une galerie d'écoulement (probablement G05, qui communique avec P02), d'un puits de 40 m (qui correspond assez bien avec la dénivellation totale de 47 m environ observée entre P02 et G05 lors de l'établissement de la topographie) et de galeries d'exploitation. Il y est également noté que les travaux, bien que fructueux, ont été abandonnés en faveur de ceux de Vienne en raison de l'éloignement entre Estressin et l'usine de traitement de minerai et d'une meilleure qualité de minerai trouvée à Vienne.

Dans l'ensemble des documents étudiés, aucune mention du puits P01 n'a été trouvée. Les travaux de la Gardière sont quant à eux brièvement évoqués lors d'une demande

de réajustement des limites de la concession de Vienne en 1797. Cette information indique néanmoins la volonté de garder cette localité dans l'emprise de la concession.

En 1968, dans le cadre de l'inventaire national, le BRGM a effectué deux sondages d'une profondeur d'environ 200 m afin d'évaluer le potentiel du filon d'Estressin, sans résultat positif.

En 1985, le club spéléologique de Villeurbanne a effectué une opération de désobstruction d'une trémie et le creusement d'un boyau dans l'éboulis au fond de la galerie G05 afin de tenter la jonction avec P02, sans succès.

Description des travaux miniers

Comme évoqué plus haut, on recense sur le filon cinq galeries et deux puits. Tous les travaux sont situés sur le filon et le plan en annexe 1 permet de les situer à l'exception de G01 et P01 localisés trop à l'ouest du filon pour être représentés.

Les travaux Ouest

La galerie G01 est un travers-banc situé en bordure du chemin de la Gardière, en terrain privé et proche d'une maison d'habitation. Il n'a pas pu être visité dans le cadre de cette étude mais est décrit dans le rapport Geoderis de 2017, comme étant long d'une cinquantaine de mètres et rejoignant des travaux de recherche dans le filon.

Le puits P01, de section rectangulaire d'environ 4 m par 2,5 m et situé en bordure de chemin sur les hauteurs de Seyssuel est inondé et bouché. Étant donné le manque d'informations dans les archives et l'absence de haldes à côté du puits, la taille des travaux est inconnue mais nous pouvons supposer qu'elle était limitée.

Les travaux de G02, G03 et G04

Situées en rive droite d'un ruisseau, les galeries G02, G03 et G04 sont verticalement alignées, G02 étant la plus haute et G04 la plus basse. Comme vu plus haut, ces trois galeries faisaient partie d'un même ensemble. Elles communi-

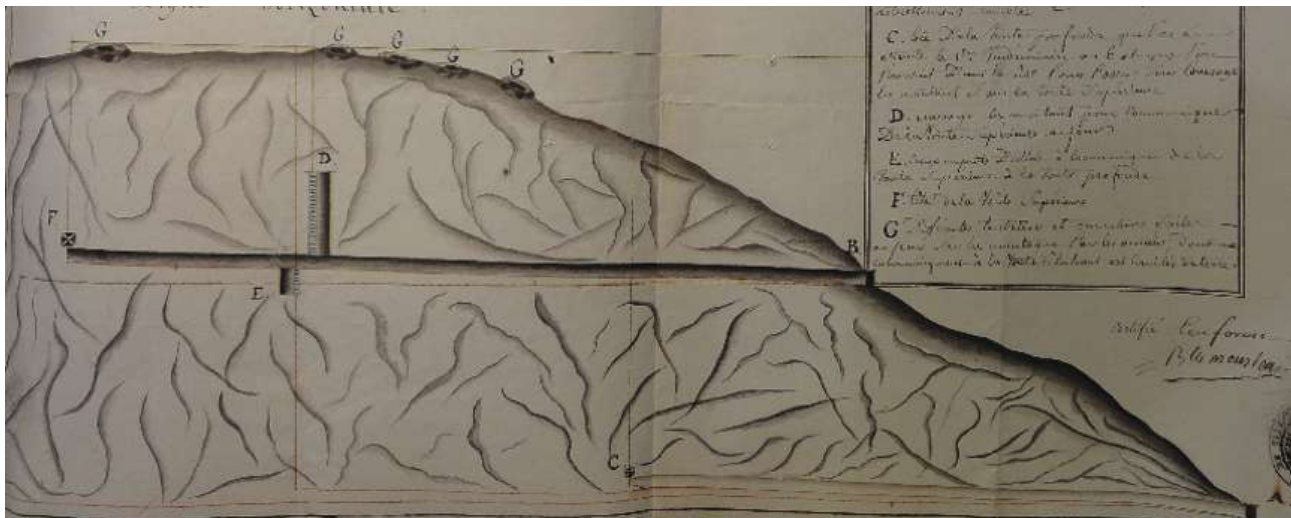


Fig. 4 : plan géométrique en profil et coupe verticale- 1797- Archives nationales- F-14-8126

quaient à l'époque par des puits et desservait d'autres galeries latérales. Aujourd'hui, seule la galerie G02 est encore accessible, les entrées des galeries G03 et G04 sont toujours visibles, dans l'axe du filon, mais sont obstruées. Une dépression de 2 m de diamètre environ a été observée entre les entrées G03 et G04, il peut s'agir d'un fontis ou de la trace d'un ancien puits remblayé.

Les travaux accessibles via l'entrée G02 suivent le filon et ont un développement aujourd'hui accessible d'environ 25 m. Tout à l'ouest, les travaux se terminent par une galerie remontante encore non explorée à ce jour. À 12 m de l'entrée, un puits de 3 m permet d'accéder à un petit niveau inférieur dont les extrémités est et ouest sont comblées. L'extrémité est présente une pente assez forte et constituait peut-être un accès à un niveau inférieur en direction de G03. Au-dessus du puits, se trouve une petite recoupe qui part en direction du sud.

Les techniques d'abattage et de creusement sont similaires aux travaux de P02 et G05 et seront abordées plus en détails lors de la description de ceux-ci mais on peut noter la présence de niches creusées dans les parois, de trous de fleuret ainsi qu'un pilier résiduel horizontal laissé pendant le défilage afin de soutenir les parois. Bien que seule la galerie G02 soit toujours en partie accessible, la taille importante des halles, la présence d'un bâtiment à côté de l'entrée G04 et les mentions dans les archives indiquent que les travaux effectués dans cette zone ont été relativement importants.

Les travaux de P02 et G05

Situés de l'autre côté du ruisseau par rapport à G02, G03 et G04, les travaux de P02 et G05 sont les mieux conservés.

Description générale

Ces travaux, avec un développement aujourd'hui accessible d'environ 285 m, sont situés à l'extrémité sud-est du filon d'Estressin. Ils se matérialisent en surface par le puits d'entrée P02 et le travers-banc d'exhaure G05 situé en contrebas.

Ces travaux sont verticaux car ils suivent une faille d'orientation N110- 70°N.NE jusqu'à une profondeur de 47 m par rapport au puits d'entrée. De ce fait, leur exploration nécessite un équipement spéléologique. De ce puits partent quelques galeries en allongement dans les deux directions et une petite descenderie permet d'accéder à des travaux plus profonds avant de rejoindre le travers-banc.

Suite à un effondrement, le puits et le travers-banc ne communiquent plus aujourd'hui mais le relevé topographique (voir annexe 2) permet d'imaginer le tracé d'époque de ces galeries aujourd'hui disparues ou ennoyées.

D'autres zones sont inaccessibles suite à des effondrements ou du remblayage intentionnel :

- Les deux extrémités de la galerie « supérieure » sont effondrées, des racines indiquent que la surface est proche.

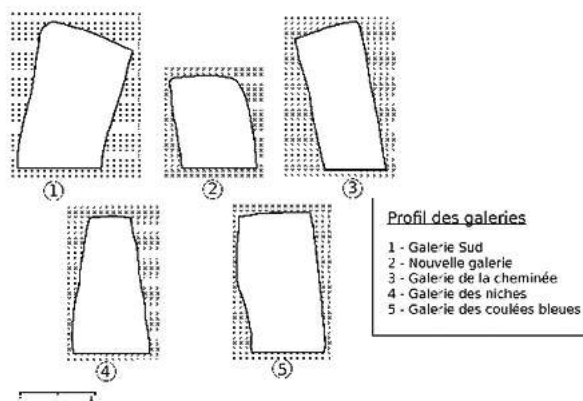


Fig. 5 : profil des galeries.

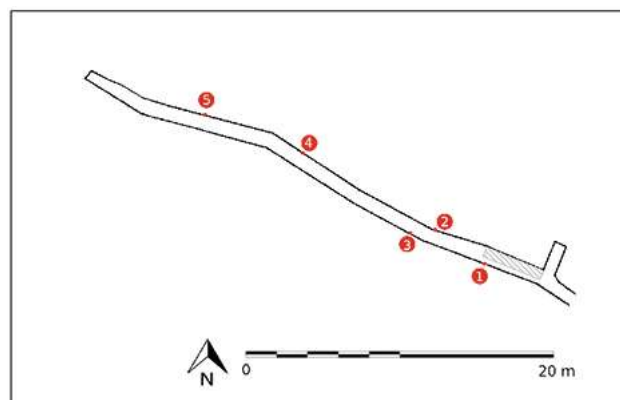


Fig. 6 : emplacement des niches de la galerie « des niches »

- Une galerie perpendiculaire à la galerie « des niches » a été rebouchée et un muret constitué de stériles retient les déblais. On peut imaginer qu'il s'agit d'une galerie de recherche n'ayant rien donné et qui a été comblée avec les déblais d'une autre galerie proche. Sa description pourrait correspondre à une galerie mentionnée dans les archives, son développement serait alors d'une dizaine de mètres.
- Dans une galerie accessible via le puits d'entrée, située au nord-ouest de celui-ci, une ouverture au plafond, plutôt rectangulaire de 0,60 m par 0,40 m, est visible. Située à 1,5 m de l'entrée de la galerie, elle est obstruée par de gros blocs soutenus par une planche en bois et d'importants déblais sont situés en dessous. Les archives semblent indiquer qu'il s'agit d'un soupirail, donc probablement pour des besoins d'aérage mais sa proximité directe avec le puits d'entrée et la raison du son comblement interrogent.

Profil des galeries

Les galeries d'exploitation sont creusées sur faille. D'allure rectangulaire, elles suivent le pendage et l'orientation de la caisse filonienne (N110- 70°N.NE). Les autres galeries : galeries de recherche, de jonction entre différentes zones de défilages, ou d'exhaure (G05), ont la forme caractéristique de la méthode d'exploitation utilisée. L'abattage à la poudre en roche dure va donner des galeries, là aussi, plutôt rectangulaires. L'utilisation du pic ou de la pointerolle en roche plus tendre va donner des formes plus arrondies.

Les niches et encoches

La galerie « *des niches* », comme son nom l'indique, présente de nombreuses niches de formes variées aménagées dans les parois, mais leur usage est difficile à définir (fig. 6, 7). Étant donné la configuration de la galerie, l'utilisation comme support d'éclairage (vraisemblablement des chandelles) est privilégiée mais certaines semblent excessivement profondes et avaient peut-être une autre fonction.

Hormis cette galerie, les traces de niches identifiables comme support d'éclairage sont peu nombreuses, peut-être car les niches se trouvaient dans le front de taille et disparaissaient avec la progression de la galerie.

Cependant, un autre type de niches, ou d'encoches, est présent à de nombreuses reprises. Il s'agit de niches présentes à la tête ou à l'intérieur des puits, vestiges d'anciennes installations destinées à franchir les obstacles ou à faciliter la montée et descente des mineurs et du minerai dans les zones verticales.

Ainsi, la paroi du puits d'entrée présente deux encoches d'une profondeur d'environ 0,30 m séparées de 0,60 m. Elles correspondent probablement à la zone d'appui d'un aménagement sommital, peut-être avec un treuil manuel comme système de levage.

Dans le second puits, une plateforme devait exister à son sommet afin d'accéder à la galerie Sud et de descendre aux paliers inférieurs qui étaient semble-t-il au nombre de deux avant d'atteindre le sol : un premier palier qui desservait une plateforme et un second qui permettait d'atteindre une petite galerie sous celle-ci. On peut facilement imaginer que des échelles étaient en place. De ces aménagements, seules subsistent les niches avec un dépôt de bois décomposé (fig. 8).

D'autres niches sont aménagées dans la « *salle des bougies* ». Leur usage est moins évident à comprendre mais elles étaient sûrement en lien avec une installation permettant de faciliter le transport du minerai dans les zones verticales proches.

Traces d'outils et méthodes d'abattage

Comme les autres sites étudiés du district viennois, l'ouverture à la poudre noire est privilégiée. Cela est constaté par les nombreux trous et traces de fleuret présents dans les différentes galeries.

D'autres outils, comme la pointerolle ou le pic, ont laissé quelques traces ou négatifs de pointes de section carrée (fig. 9). Dans la galerie des « *coulées bleues* » on peut aussi observer une trace qui montre l'utilisation d'un outil à tranchant plat plus proche du ciseau ou de la spatule que de la pointerolle.

L'étude des traces d'outils et trous de fleuret, en plus de donner des indications sur les méthodes de percement des galeries et d'abattage du minerai, a été particulièrement utile sur ce site car elle a permis d'invalider certaines hy-



Fig. 7 : niche n°4 de la galerie « des niches »



Fig. 8 : niche avec bois en décomposition avancée.



Fig. 9 : nombreuses traces d'utilisation d'outils (pointerolle ou pic) sur le haut de la paroi droite de la « nouvelle galerie » qui lui donne un profil caractéristique. Voir Fig. 5 : profil des galeries- n°2.

pothèses et de mettre en évidence le percement des galeries à partir de deux entrées différentes et où les galeries se sont rejointes :

- Les nombreuses racines apparentes au toit de la galerie supérieure pouvaient laisser imaginer un ancien accès via cette galerie aujourd'hui éboulée mais étant donné le sens de creusement de la galerie « *des niches* », cette supposition est peu probable. Une désobstruction serait cependant à faire même si les reconnaissances en surface ne semblent pas indiquer de dépression à cet endroit.
- L'orientation des traces d'outils et des trous de fleuret montre que la galerie des « *coulées bleues* » a été creusée du bas vers le haut. Le filon a donc été attaqué par le puits d'entrée P02 et le travers-banc G05. Les travaux se sont manifestement rejoints à la base du second puits car des trous de fleuret orientés du haut vers le bas sont présents dans ce puits. Pour se retrouver sous terre, les mineurs ont simplement eu à suivre la faille que l'on observe de manière régulière dans les galeries. La galerie des « *coulées bleues* » étant en forte pente, les mineurs ont probablement préféré creuser du bas vers le haut et sortir le minerai par l'exhaure gravitaire que constitue l'entrée G05.

L'inventaire des trous de fleuret réalisé sur le site indique que la plupart des trous encore visibles ont un diamètre d'entrée de 3 cm et quelques autres ont un diamètre compris entre 3,5 cm et 4 cm. Cet inventaire vient enrichir et conforter les résultats de celui commencé dans une précédente étude afin de mettre en relation le diamètre



Fig. 10 : plateforme dans le second puits, vue du dessous.

des fleurets utilisés avec l'exploitation par les Blumenstein au XVIIIe. À ce stade de l'étude, les éléments manquent pour expliquer les différences de diamètre. Cela peut se traduire par une évolution des outils utilisés sur la période d'exploitation ou par le nombre d'ouvriers qui effectue le percement. Lorsque la puissance du filon est importante, un trou profond et large sera pratiqué par deux hommes et lorsque la puissance du filon est plus faible, un seul ouvrier s'occupe du percement avec un outillage plus petit.

Plateformes et étagage

Des restes d'aménagements de plateformes en bois pour les puits et des vestiges d'étagage visant à conforter les zones défilées sont encore visibles.

La plateforme existante au niveau du second puits est la mieux conservée. Constituée de trois poutres de gros diamètre sur lesquelles sont disposées, dans l'axe de la galerie, cinq autres poutres de diamètre inférieur, elle permet d'accéder à la partie supérieure de la faille bien visible dans le puits.

D'autres vestiges de plateformes, situés en tête de puits sont moins bien conservés.

Dans les zones de défilage de la « *salle des bougies* » et entre cette salle et le puits P3, de nombreux étais en bois sont conservés. On peut également y observer un pilier résiduel horizontal laissé pendant le défilage.

Les bâtiments et autres structures de surface

Divers bâtiments et autres structures de surface ont été reconnus dans la zone d'étude. Certains vestiges sont indubitablement liés aux anciens travaux miniers, comme c'est le cas par exemple des haldes et d'autres petites structures. Pour d'autres, étant donné leur emplacement, nous pouvons vraisemblablement supposer qu'ils sont directement liés aux travaux miniers, mais nous ne pouvons exclure une construction et une utilisation antérieure liée à la culture de vignes présente avant l'exploitation de Blumenstein. Enfin, d'autres structures reconnues dans la zone d'emprise des travaux, bien qu'ayant pour certaines, pu être utiles au lavage du minerai ou à la vie des mineurs, sont probablement liées à l'ancienne exploitation viticole.

Les bâtiments

Nous dénombrons quatre bâtiments dont trois sont localisés directement au niveau des entrées de galeries et de puits, le quatrième quant à lui est plus excentré et n'a probablement pas de lien avec les travaux miniers (voir annexe 1).

- Le bâtiment A, rectangulaire et d'environ 25 m² est situé à quelques mètres à l'ouest du puits P02. Il est constitué de pierres scellées à la chaux. Des trous de boulin dans le mur et des vestiges de poutres indiquent qu'un étage supérieur existait. Dans le mur nord-ouest, au niveau du sol, une ouverture initialement identifiée comme une ancienne entrée de galerie s'est révélée être plutôt un lieu de stockage de denrées protégé avec un enduit. Quelques fragments de poteries, avec un glaçage intérieur et extérieur caractéristique de l'époque d'exploitation, y ont été retrouvés et viennent appuyer cette supposition.
- Le bâtiment B, d'environ 25 m² également mais plutôt en forme de L, est situé à l'est du puits P02. La face extérieure de son mur le plus au nord-ouest donne directement dans le puits P02 et servait peut-être d'appui au chevalement du puits.
- Le bâtiment C, très délabré et peu visible sous la végétation, fait environ 30 m². Il est situé quelques mètres en dessous de l'entrée G04.
- Le bâtiment D est plus grand et en meilleur état que les trois autres et utilise des matériaux différents (briques, tomettes). Il est situé à 70 m à l'est de P02 et ne semble donc pas en lien avec les travaux miniers. Un de ses murs extérieurs contient des tuiles de calage, ce qui indique peut-être une réutilisation des matériaux des bâtiments A et B.

Les haldes et dépôts miniers

Une halde est un amoncellement formé de roches stériles ou de produits minéralisés non exploitables qui ont été extraits par les mineurs mais qui n'ont pas de valeur financière. Les haldes sont donc généralement localisées à la

sortie de galeries ou de puits.

Quatre haldes sont encore visibles sur le terrain (voir annexe 1) :

- le dépôt V1 en dessous des galeries G02 et G03 d'une surface d'environ 500 m²
- le dépôt V2 en dessous de la galerie G04 est estimé à 160 m²
- le dépôt V3 proche du puits P02 est estimé à 80 m²
- le dépôt V3-bis, en aval du travers-banc G05 et caché sous la végétation, est estimé à 550 m².

Bien qu'ayant pu servir à estimer le total extrait par galerie, le volume n'a pas été calculé étant donné la forte pente des terrains où sont présentes les haldes. Notons cependant que le dépôt V3-bis est plus important que le dépôt V3 ce qui indique que la majorité du minerai et des stériles a sûrement été sortie via G05 et non P02.

Les autres structures

D'autres structures sont encore visibles :

- De nombreux chemins et murets en pierres sont aménagés le long du ruisseau et dans les pentes de la combe. Si la plupart doivent dater de l'époque de l'exploitation viticole pour accéder aux nombreuses terrasses où étaient les vignes, certains ont été réaménagés ou construits pour faciliter la circulation des mineurs et le transport du minerai comme par exemple le chemin d'accès à P02 et aux bâtiments A et B. Un muret a également été construit en aval des haldes de G04 pour empêcher l'obstruction du ruisseau et le canaliser.
- À quelques mètres des haldes de G04, une fontaine qui captait l'eau du ruisseau est encore visible. Elle semble antérieure à la construction du muret de canalisation du ruisseau car celui-ci bouche son tuyau d'alimentation en terre cuite. Du fait de sa proximité avec le bâtiment C, on pourrait imaginer que cette fontaine était utilisée à l'époque de l'exploitation des mines mais elle pourrait également avoir eu un usage antérieur.
- À la sortie de la galerie d'exhaure G05, un canal a été aménagé pour évacuer l'eau de la galerie et la diriger vers le ruisseau.
- En rive droite du ruisseau, entre les galeries G04 et G05 un bassin d'environ 12 m² et d'une profondeur de 1,2 m est présent. Peut-être a-t-il servi à un premier lavage du minerai avant son transport mais cela reste une supposition car l'ensemble des étapes de traitement du minerai, y compris le lavage était réalisé sur le site de la fonderie.
- À proximité du bassin se trouve un petit abri. Étant donné ses dimensions, celui-ci n'est pas approprié au stockage d'importants volumes et ne semble pas en lien avec l'exploitation minière.

Comme nous venons de le voir, les vestiges de surface sont nombreux mais la présence de vignes avant l'exploitation

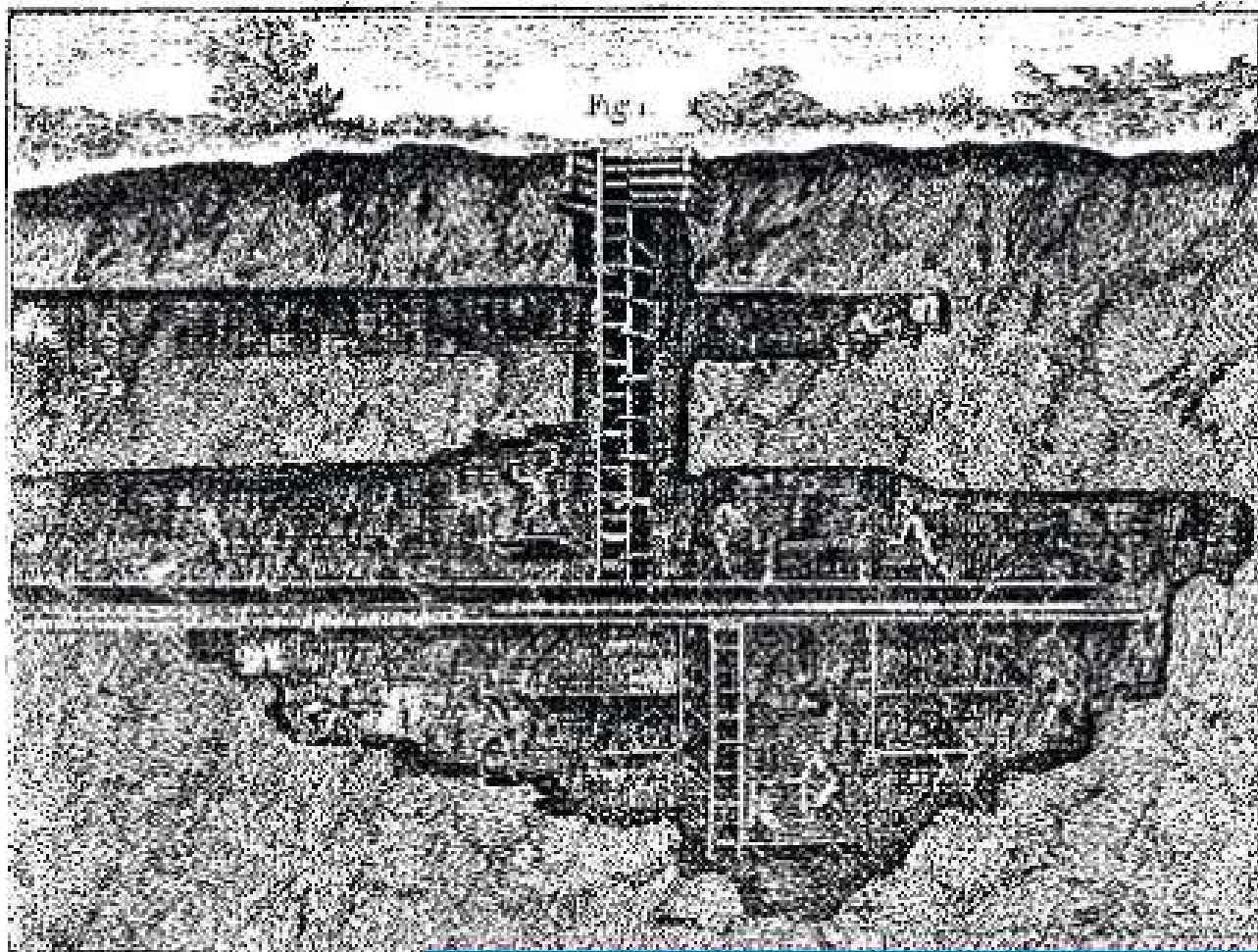


Fig. 11 : dessin montrant la méthode d'exploitation d'un filon à l'époque Blumenstein1

minière pouvant causer des difficultés d'interprétations, seule une étude approfondie pourrait permettre de les mettre en relation de manière certaine avec l'exploitation Blumenstein. Il est en effet difficile en l'état d'affirmer si toutes les constructions sont contemporaines des mines ou si elles ont simplement été réutilisées. Un document de 1799 mentionne les bâtiments A et B mais rien n'indique qu'ils n'étaient pas déjà existants avant le début de l'exploitation. Toutefois, les bâtiments A, B et C ainsi que les chemins, même si certains existaient déjà, ont très certainement été utilisés et devaient servir à la vie des mineurs (peut-être également à l'hébergement ?), au stockage des outils, du matériel et de la poudre et au transport.

Conclusion

Les conditions d'exploitations de ce site, comme les autres exploitations Blumenstein, sont mal connues, mais quelques écrits, notamment les mémoires Blumenstein, quelques rapports techniques d'époque, des plans et esquisses de plans, ainsi que les observations de terrain permettent d'établir, dans une certaine mesure, une reconstitution dynamique de l'exploitation et de l'organisation de son espace souterrain et de surface.

En surface, on observe, placés dans l'axe du filon, des puits et des entrées de galeries qui permettaient d'accéder aux travaux souterrains. Selon le besoin, des puits ou des soupieraux pouvaient également être creusés au jour pour ventiler les galeries et évacuer les fumées provoquées par les explosifs. L'utilisation de pompes à bras est mentionnée dans les rapports Blumenstein pour les travaux de Pipet, situés sous le niveau de la Gère, mais à Estressin, leur utilisation n'a manifestement pas été nécessaire, car les travaux, peu profonds, ne se situent pas sous le niveau du ruisseau et des galeries d'exhaure (G04 et G05) ont été creusées en fond de vallon pour permettre l'écoulement des eaux souterraines et la sortie du minerai.

En profondeur, l'exploitation était constituée de puits afin de suivre le pendage fort du filon, de galeries de recherches ou de jonctions, de travers-banc et de zones de dépilage où était extrait le minerai. Selon la dureté de la roche rencontrée, soit le pic soit la poudre noire étaient utilisés bien que cette dernière semble avoir été privilégiée, conférant aux galeries un profil rectangulaire caractéristique. Au niveau des puits et des chambres d'exploitation, des plateformes en bois, des treuils à bras et des échelles étaient mis en place afin de faciliter la circulation et le travail des mineurs (fig. 11). L'utilisation d'étais en bois et de piliers en pierre pour soutenir les parois a également été observée.

Dans les travaux souterrains, aucune trace de roulage, de rainure centrale qui attesterait l'utilisation de la brouette ou d'autres aménagements qui facilitaient le traînage d'auges ou de paniers n'ont été retrouvés. Nous pouvons tout de même supposer que la brouette était utilisée dans les galeries qui le permettaient, comme c'était le cas dans d'autres mines du district viennois, soit pour acheminer le minerai au niveau des puits, soit pour l'amener directement à l'extérieur des travaux.

Une fois au jour, et après un premier tri au niveau des haldes, probablement effectué par des femmes et des enfants, des chariots tirés par des mulets et possiblement le Rhône étaient utilisés afin d'amener le minerai à la fonderie de Vienne située le long de la Gère où étaient réalisées les étapes de broyage, de lavage et de grillage.

Bien que modestes par rapport aux travaux effectués le long de la Gère à Vienne, les travaux du site d'Estressin, réalisés sans mécanisation sur une période d'au moins 60 ans et ponctués d'arrêts liés aux propriétaires des terrains ou au manque d'ouvriers montrent tout de même le savoir-faire et la persévérance des Blumenstein.

De nombreuses interrogations n'ont pas encore été levées suite à cette étude et en l'absence de fouilles et d'analyses approfondies, ne le seront peut-être jamais. Nous pouvons notamment citer la question d'une exploitation antérieure aux Blumenstein. En effet, une exploitation antique du minerai de plomb des alentours de Vienne est supposée. Concernant le site d'Estressin, il ne semble pas y avoir de disruption dans les techniques de creusement qui indiquerait une exploitation plus ancienne. Cependant, et étant donné les difficultés inhérentes à l'interprétation et la datation d'un site minier, nous ne pouvons pas totalement exclure que les travaux des Blumenstein n'aient pas supprimé toutes les traces d'une exploitation antérieure, notamment antique, ou qu'aucune exploitation à ciel ouvert, bien que la minéralisation du filon affleurant soit faible, n'ait eu lieu.

D'autres questions, comme la teneur en argent du minerai, le développement total des galeries et l'utilisation faite des installations de surface sont toujours en suspens.

Cette étude est dédiée à la mémoire de mon frère, qui m'a transmis sa passion de l'exploration souterraine. Je remercie également Benoît Helly, Valentin Bouaissier, Nicole Jonard et les membres du Spéléo Club de Vienne pour leur aide précieuse.

Une version plus complète de cette étude est prévue dans le Spéléo-dossiers n°44, publication périodique du Comité de Spéléologie du Département du Rhône et de la Métropole de Lyon, Villeurbanne, 2025, où le lecteur pourra consulter l'ensemble du document.

Contact : delorme.bruce.michel@gmail.com Bibliographie

- Bruce Delorme, « Complément d'informations sur les mines de Pauphile (Chuzelles, Isère) », Bulletin de la Société des Amis de Vienne n°121, 2023, 4e trimestre.

- R. Jacqueson, J. Meloux, « *Les filons de la région de Vienne (Isère)* », rapport du BRGM, 66-DRMM-A-003, Paris, 1966.
- Clozel-Leloup B., « *Avis sur les contributions potentielles d'origine industrielle, minière ou naturelle en pollution complémentaire en métaux au site Fimalac, Vienne (38)* » Rapport final- BRGM RP-56605-FR, 2008.
- Etienne-François de Blumenstein, « *Mémoire sur les mines de plomb de Vienne, district du même nom, département de l'Isère* », Archives Nationales / F-14-8126, an 2 de la République (1793-1794).
- Alexis Chermette, « *La famille de Blumenstein et l'exploitation des mines du Forez aux XVIIIe et XIXe siècles* », Bulletin mensuel de la Société linnéenne de Lyon, 58e année, n°4, avril 1989.
- « *Mémoire sur la concession de mine du Sieur de Blumenstein* », Archives Nationales / F-14-8126, 1769.
- René Dupuis, « *Mines et métallurgie du Plomb dans le Pays d'Urfé aux XVIIIe et XIXe siècles, la famille de Blumenstein et son épopée industrielle dans les régions de Vienne, Saint-Julien-Molin-Molette et Saint-Martin-La-Sauveté* », La Diana, Montbrison, 2003.
- « *Plan Géométrique en profil et Coupe Verticale de l'ouvrage d'Estressin tel qu'il existait au 5 novembre 1754, époque de la cessation de l'exploitation et plan du travail annuel reprise en vendémiaire an 5 (1796) jusqu'au vendémiaire an 6 (1797)* », Archives Nationales / F-14-8126, 1797.
- Claudine-Marguerite Blumenstein, Marie-Angélique Blumenstein, « *État détaillé des ouvrages existants à l'époque du 4 nivôse an 8 dans l'atelier de Vienne* » Archives départementales de l'Isère / 9S5-41, 1799-1800
- « *Liste des mines en activité ou suspendues - la Goutte-Vienne- Saint-Julien-Molin-Molette* », Archives Nationales / F-14-8126, Concession Blumenstein an 9 (1800-1801).
- Berriat, « *Annuaire statistique ou almanach général du département de l'Isère* », Grenoble, 1803-1804.
- « *Produits des mines de Vienne- Estressin- la Poype 1807 à 1809* », Archives Nationales / F-14-8128.
- Blumenstein, Miremont, « *Aperçu de la situation des mines de plomb sulfuré de la concession de Vienne lors de l'abandon qui en a été fait par Messieurs de Blumenstein et de Miremont* », Archives départementales de l'Isère / 9S5-41, 15 juillet 1845.
- « *Plan des divers travaux de la concession de Vienne tel qu'il a été envoyé à l'administration à l'occasion de l'abandon qu'en ont fait Messieurs de Blumenstein et de Miremont* », Archives départementales de l'Isère / 9S5-41, juillet 1845.
- « *Rapport sur la pétition du Sieur Blumenstein, concessionnaire des mines de plomb dans les environs de Vienne par l'ingénieur en chef du département de l'Isère* », Archives Nationales / F-14-8127, an 5 de la République (1796- 1797).

- R. Jacqueson, P. Maslard, J. Meloux, « *Sondages sur les filons d'Estressin et de Paufil dans la région de Vienne (Isère)* », rapport du BRGM, 68-OPR-024, Paris, 1966.
- « *Activités et travaux du Spéléo-Club de Villeurbanne* », n°46, Villeurbanne, 1985.
- F. Samarcq, C. Vachette, « *Concessions de La Poype et de Vienne- Évaluation et cartographie des aléas mouvements de terrain* », rapport Geoderis, 17RHA22020, Alès, 2017.
- Eugène et Max Bobichon, « *Les mines de plomb de Saint-Julien-Molin-Molette* », Loire, 1989.
- Marie-Christine Bailly-Maître, « *Techniques extractives médiévales du sud de la France* », Les techniques minières de l'antiquité au XVIIIe siècle, Paris, Éditions du C.T.H.S, 1992.
- Ivan Guillot, Florence Bertin, Jacques Rebiere, « *L'usage de la poudre dans les mines polymétalliques : mise en forme de l'outillage* », Les techniques minières de l'antiquité au XVIIIe siècle, Paris, Éditions du C.T.H.S, 1992.
- Vadala P., Cochery R., « *Le district minier à plomb de Saint-Julien-Molin-Molette (42, 07). Phase informative et évaluation des aléas mouvements de terrain* » Rapport final. BRGM/RP-63857, 2015.
- Blumenstein, « *État actuel des mines en exploitation dans la concession Blumenstein* », Archives Nationales / F-14-8126, An 3 (1794 – 1795).
- Benoît Helly, « *Les gisements de plomb argentifère de Vienne exploités aux XVIIIe et XIXe siècles l'étaient-ils déjà à la période romaine ?* », Colloque Regards sur l'archéologie dans la Loire, Maison de l'Orient et de la Méditerranée, à

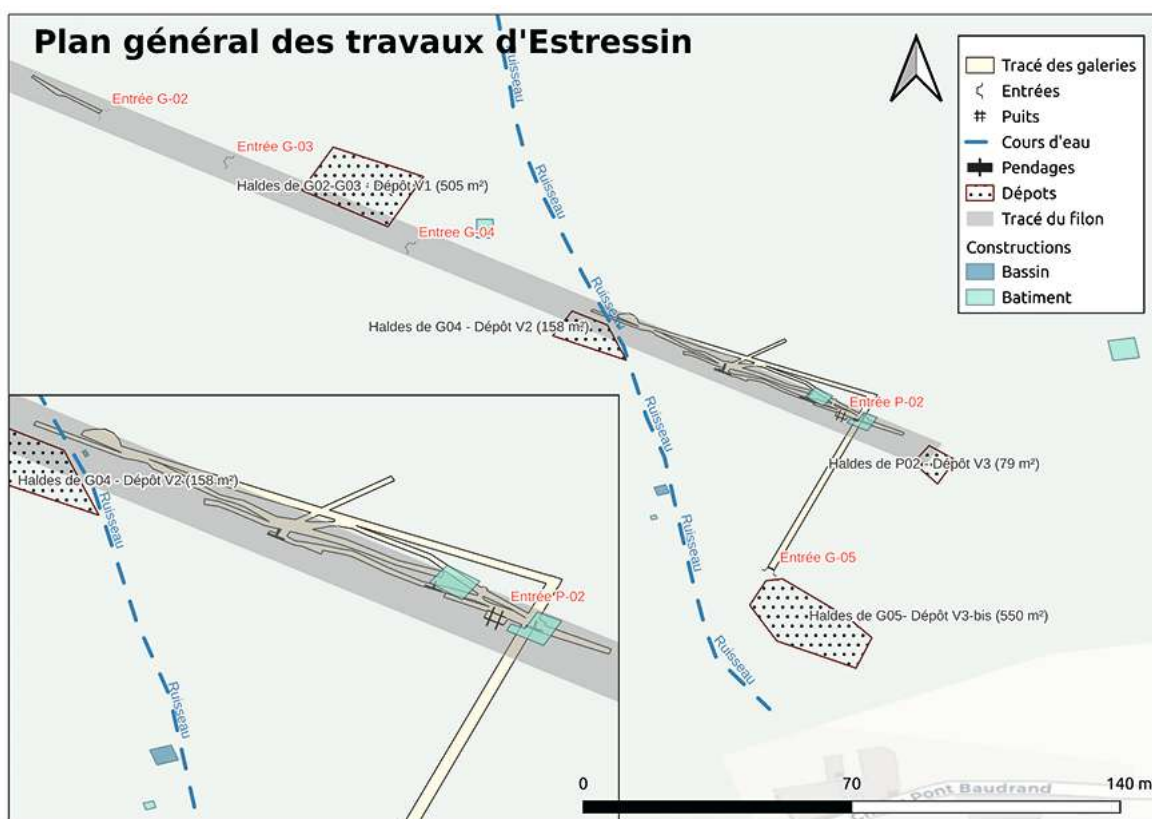
paraître.

- J. Chambon, « *Des mines d'or de Tain en Dauphiné, & du Rhône* », 1714, cité par Nicholas Gobet dans « *Les anciens minéralogistes du Royaume de France* », Paris, 1779, II.

- Heredia Aguilar Carlos, « *Multi-isotopic tracing of historical mining pollution in European environmental archives and their impact on the population* », laboratoire ISTerre, Grenoble, à paraître.

Annexe 3 - Information complémentaire concernant Pauphile

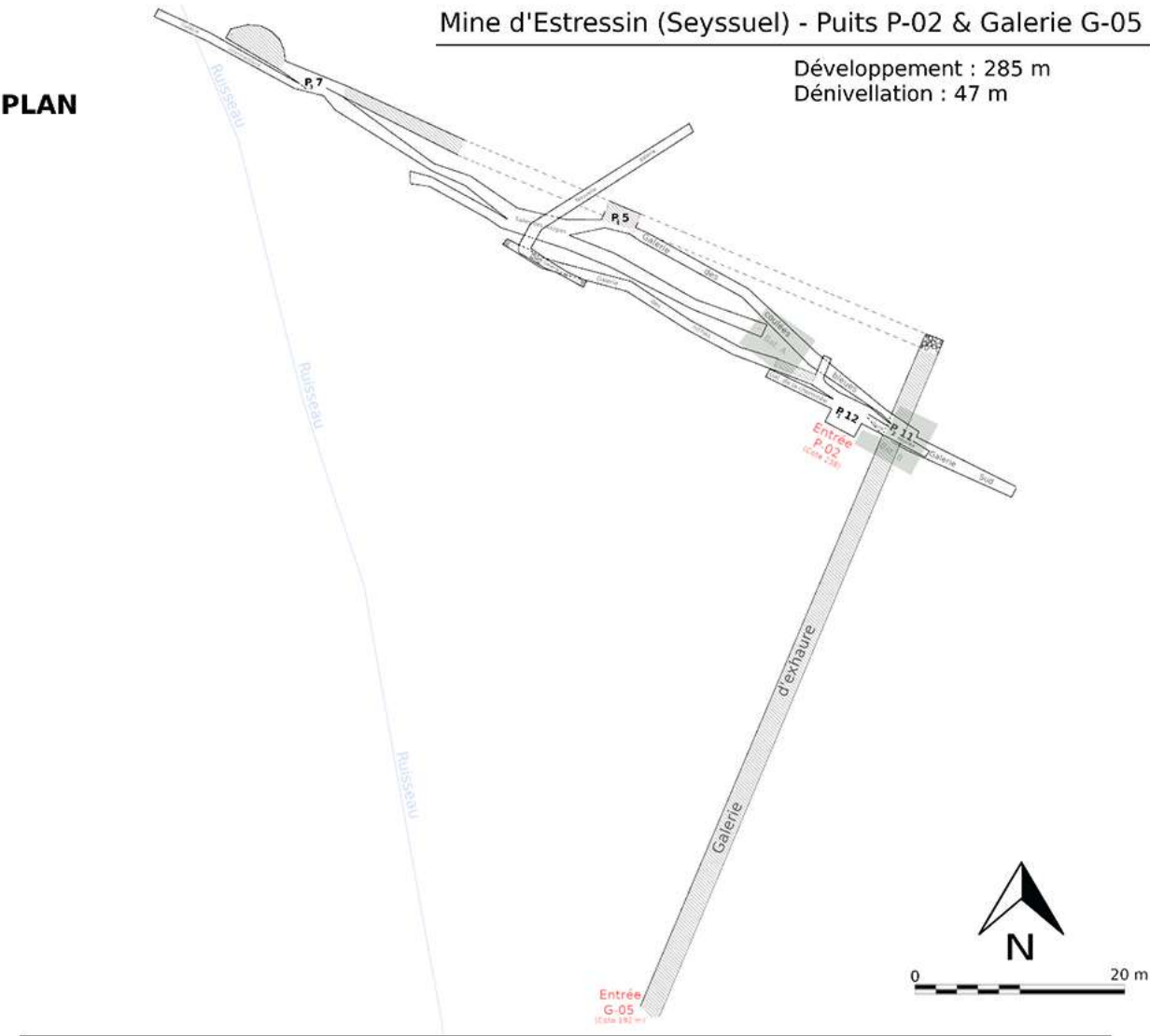
1. Dans la précédente étude sur les mines de Pauphile, il était indiqué qu'aucune documentation ne mentionne le filon de Pauphile avant 1729, date du début de son exploitation par Blumenstein. Il semblerait néanmoins que le filon ait été connu avant cette date sous le nom du « *Filon de Pontfilé* » cité par Chambon en 1714 : « *Le beau filon de Pontfilé en roc vif* ».
2. La raison de l'abandon des travaux, restée sans réponse dans la précédente étude est indiquée dans un mémoire sur les mines de plomb de Vienne d'Etienne-François de Blumenstein de 1794 : n'étant pas intéressé par la blende rencontrée sur le filon, les travaux ont été suspendus en attendant que le bénéfice d'autres ouvrages permette de reprendre l'exploitation.
3. Dans le tableau « *Historique de la période Blumenstein* » de la précédente étude, la date d'exploitation du filon de Seyssuel est erronée. Celui-ci a été exploité avant 1750 et non en 1844.



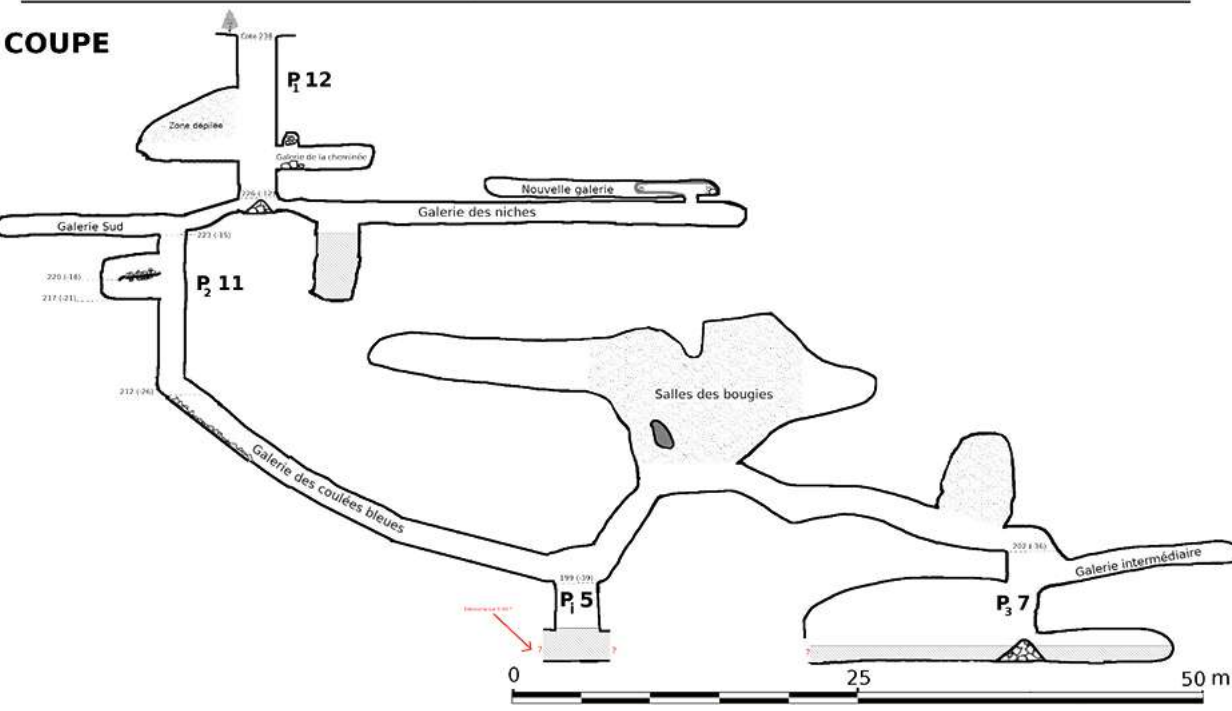
PLAN

Mine d'Estressin (Seyssuel) - Puits P-02 & Galerie G-05

Développement : 285 m
Dénivellation : 47 m



COUPE



PRIX DODELIN 2024

Vincent Schneider

Origine

Le prix Dodelin a été créé en 2022 à l'initiative de la Commission Scientifique de la FFS. Il permet de 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 Croque Montagne, partenaire de la FFS.

Prix Dodelin 2024

Pour cette troisième année du Prix Dodelin, le jury est composé de Christophe Bès, Marie-Clélia Lankester, Christophe Prévot, Michel Wienin. Merci à eux d'avoir accepté de faire partie du jury et pour le travail accompli.

Le prix couronne cette année le projet OFSEC (Observatoire Fédéral de Surveillance des Eaux de Crue), lancé en 2023, piloté par Gaëtan Perrier, Vincent Schneider et Alexandre Zappelli. Il s'agit de mettre à disposition pour tous, et en temps quasi réel, les niveaux d'eau des sites considérés, afin de sécuriser la pratique vis-à-vis du risque de crue.

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. Ainsi il a fallu prendre 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, (iii) de convaincre pour obtenir les financements nécessaires, et en fin (iv) d'acquiescer le matériel et de l'installer.

Cela a été réalisé en 2023, sur les trois sites sélectionnés répartis sur le territoire métropolitain : le canyon de St Auban (Alpes-Maritimes), l'émergence du Ressel (Lot), la rivière souterraine du Rupt-du-Puits (Meuse). Les sta-



tions de St Auban et du Rupt-du-Puits sont raccordées aux échelles limnimétriques en place (cf. Spéléoscope 2023 pour plus de détails). Le maintien en bon fonctionnement de ces dispositifs repose sur une petite équipe et des correspondants locaux. Des alertes sont en place (batterie, communication, ...).

Les données sont en ligne depuis mai 2024 et accessibles via le lien ci-dessous, sur le portail de Tétraèdre qui héberge les données.

- Lien : <https://tds.hydraedre.com/visualisation/index.php>
- Login : FFS, mdp : FFS2024

ATTENTION : Les données présentées donnent un aperçu de l'historique de la praticabilité du site. Elles sont fournies à titre indicatif par la FFS et n'engagent en rien sa responsabilité. Elles doivent être utilement complétées par tout type de données (météorologique, bases de données de pratiquants...) ou d'observations sur site, afin d'envisager l'évolution des conditions pendant la période de l'exploration. Les recommandations habituelles de prudence et de sécurité restent donc pleinement applicables.

Ce réseau est voué à être complété par d'autres points d'observation selon les besoins, ainsi qu'une bancarisation des données.

Bravo à toute l'équipe, qui va bien au-delà des auteurs de l'article, et pour tous les assistants. Un article actualisé est prévu dans un des numéros de Spelunca de 2025.

Prix Dodelin précédents

- 2022 : François Masson et Mathieu Miquel. Etude pluridisciplinaire du Canyon des Anelles avec des scolaires (Commune de Céret, Pyrénées orientales), comprenant une étude d'impact avec l'établissement d'un protocole pouvant être généralisé à d'autres sites.
- 2023 : Collectif Bassia (CDS 32-65, inter-clubs et individuels : Christophe Bès, Joël Danflous, Patrick Degouve, José Ferris, Philippe Mathios, André Tarrisse, Jean-Claude Gayet).

Pensez à publier vos études dans Spéléoscope !

CHAPITRE 7 : RASSEMBLEMENTS

7.1. A l'étranger	
7.1.1. Journées 2024 de la spéléologie scientifique belge	p. 220
7.1.2. Les 5èmes rencontres Ibériques de biologie souterraine	p. 224
7.1.3. 26th International Conference on Subterranean Biology	p. 227
7.1.4. Participation au congrès national allemand	p. 229
7.2. En France	
7.2.1. 32 ^{èmes} rencontres d'octobre	p. 230
7.2.2. 34 ^{èmes} rencontres d'octobre	p. 234

JOURNÉES 2024 DE LA SPÉLÉOLOGIE SCIENTIFIQUE BELGE

Samedi 16 et dimanche 17 novembre 2024 - Han-sur-Lesse (Belgique)

Romane Nespolet, Arthur Perrin

La journée du samedi commence par un mot de bienvenue de Sophie VERHEYDEN et Sara VANDYCKE, les co-organisatrices.

1. Première session de communications

1.1. Un spéléothème vraiment ancien ! - Par Yves QUINIF - ESCM & U Mons

Un gros massif stalagmitique a été découvert au cours de l'exploitation dans la arrière des calcaires de Florennes. Il s'intègre dans un ensemble de phénomènes karstiques qui vont du fantôme de roche au cryptokarst en passant par des paléogrottes. Les datations U/Th donnent un âge de 400 000 ans av. J.C., et les datations U/Pb de 197 Ma +/- 26 Ma. Ces âges ne sont pas compatibles avec la paléographie de la région, le spéléothème s'étant formé en régime noyé d'après les datations.

1.2. Le massif de Boine : nouvelles observations hydrogéologiques - Par Sabine BLOCKMANS et Ari LANNOY - S. A. Grottes de Han

Lors des crues, en amont de certains passages étroits ou siphons, le niveau d'eau peut monter jusqu'à plus de 8 mètres créant une pression hydraulique inhabituelle qui pourrait déstabiliser les éboulis sur lesquels sont construits les sentiers touristiques.

Des sondes de niveau d'eau ont été installées à l'intérieur de la grotte : le long de la Lesse souterraine, sur la rivière au niveau du gouffre, à la résurgence, et dans l'aquifère. Une instrumentation a également été mise en place pour évaluer quantitativement les éventuels mouvements de blocs dans la grotte, grâce aux variations de pente (inclinomètre) et les variations de longueur entre deux points (Disto-Leica et Scanner Lidar).

D'après les données hydrogéologiques, il y a un phénomène important d'hystérésis dans la relation entre le débit de la Lesse et le niveau d'eau dans la grotte. Le Massif a un effet capacitif qui joue ainsi le rôle d'un « *écrêteur de crue* » naturel, minimisant l'impact des crues de la Lesse à l'aval du Massif.

1.3. La danse mystérieuse de la nappe souterraine de Pont-le-Prêtre - Par Paul DE BIE - Avalon S. C. (VVS)

Le Pont-le-Prêtre (nommé de nos jours « *Ruisseau du Vieux Fourneau* ») est un affluent de l'Aisne. Depuis 1989, le Spéléo Club Avalon a consacré beaucoup de temps et d'énergie pour la découverte de nouvelles cavités dans cette vallée, pour la plongée des siphons depuis la résurgence et pour la désobstruction.

Des traçages ont révélé d'importantes oscillations du niveau de l'eau. En 2022, avec le département d'hydrogéologie de l'UNamur, des sondes de niveau ont été installées à plusieurs endroits. Au bout d'un an et demi d'observations, les sondes de niveau ont révélé les complexes variations de la nappe (oscillations décimétriques très régulières et rapides en phase de décrue mais également des montées ou descentes brutales de niveau de plusieurs mètres). Cette danse mystérieuse de la nappe est pour l'instant inexplicable.

1.4. L'utilité des anciennes cartes et documents pour comprendre l'évolution des phénomènes karstiques dont les chantoires - Par Francis POLROT - CWPSS

En se basant sur d'anciens documents, des sites de pertes de cours d'eau ont été retrouvés en Wallonie calcaire (chantoires, agolinas). Ces sites ont été oubliés ou la situation topographique a évolué au fil du temps. Ces documents sont des cartes établies au XVIIIe siècle et certaines publications de toponymie avec des cartes qui situent assez précisément des phénomènes, des ruisseaux, des toponymes intéressants.

2. Conférence

Le rôle des fantômes de roche dans la formation et l'évolution des karsts du "Berceau de l'Humanité" en Afrique australe - par Laurent BRUXELLES - Directeur de recherche au CNRS, laboratoire TRACES, Université Jean Jaurès, Toulouse

La géologie d'Afrique du Sud présente des roches très anciennes (plus de 2 milliards d'années). La formation du Craton du Kaapvaal révèle des roches crustales intactes datant de 3,6 à 2,5 milliards d'années. Le karst de la région est également très ancien, avec des cavités creusées dans les dolomies de Malmani vieilles de 2,6 milliards d'années. On y a trouvé également une très grande quantité de vestiges très bien conservés d'Australopithecus, dont le fossile d'homininé le plus vieux du monde, Little Foot. C'est pour ces sites fossilifères les plus riches du monde que la zone a été nommée par l'UNESCO "Berceau de l'Humanité" en 1999.

La fantomisation est possiblement à l'origine de ce réseau car cela forme un vrai labyrinthe sur plusieurs niveaux en trois dimensions. En surface, l'on observe des tassements de l'altérite et des fronts de fantomisation, ce qui montre comment l'altération rentre petit à petit dans la roche. Il est possible d'observer le processus de vidange en cours et d'y observer le fantôme encore en place, et notamment la silice, qui reste après que l'altérite a été dégradée. On observe également une dédolomitisation.

Les fossiles sont piégés dans la roche altérée à l’image d’un sablier, cimentés par la calcite, et sont donc préservés dans d’excellentes conditions. L’absence de circulation karstique explique également l’enregistrement fossilifère sur plus de 4 millions d’années.

3. Présentation des posters

- Transferts d’eau à travers la zone non saturée de la craie : l’exemple de la carrière de Saint-Martin-le-Noeud- Par Romaine NESPOULET- Sorbonne Université
- Histoire tectonique du système karstique en République du Congo - par Hardy NKODIA (présenté par Imen ARFAOUI)- Musée Royal d’Afrique Centrale
- La géologie souterraine de la Grotte de Han (Rochefort, Belgique) - par Bastien PATERNOSTRE DE LA MAIRIEU - ULB, Geosciences
- La bathymétrie de la Lesse dans les grottes de Han-sur-Lesse- par Guy VAN RENTERGEM- SC33 (VVS)
- Nouvelles recherches dans la grotte de Hotton - par Sophie VERHEYDEN, Yves QUINIF et Serge DELABY- IRSNB, CSARI, U-Mons, ESCM, Geopark Famenne-Ardenne

4. Deuxième session de communications

4.1. Potentiel scientifique, éducatif et touristique des grottes de Mbanza-Ngungu en RD Congo - Par Nadège NGALA (présenté par Imen ARFAOUI - Musée Royal d’Afrique Centrale

Les grottes touristiques Ngovo et Ndimba ont fourni des outils, des céramiques et des peintures rupestres. On y trouve également un poisson endémique : Caecobarbus geertsii. Les grottes se visitent depuis l’époque coloniale et ont un fort intérêt éducatif. Ce patrimoine unique est très riche et diversifié. Il est important de les préserver car elles abritent de la faune et de la flore et apportent des ressources. Elles présentent également un intérêt culturel pour son importance esthétique et en tant que lieu d’inhumation.

4.2. Deux Congo, quatre régions, quatre karsts - Par Pascale LAHORGUE Lahogue - Musée Royal d’Afrique Centrale - GRPS

La morphologie du karst des Congos est très différente selon les régions, avec un degré d’évolution dans le paysage, allant de collines à un karst à tours émergeant de la plaine inondable. L’hydrologie diffère également, car le fleuve Congo draine deux rivières distinctes. (voir tableau en fin de page).

4.3. Une analyse 4D (3D + temps) de l’entrée de la grotte Chauvet-Pont d’Arc (Ardèche, France) - Par Stéphane JAILLET - Laboratoire EDYTEM, pôle Montagne (France)

La grotte Chauvet-Pont d’Arc a été découverte en 1994 et a été beaucoup étudiée depuis. Par le passé, elle a été marquée par deux phases d’occupation humaine et une occupation par les ours. Puis, la grotte s’est définitivement fermée par trois phases d’éboulement successives. Les relevés 3D de lasergrammétrie sur l’intérieur et l’extérieur, ont permis de rendre compte des événements qui ont marqué l’évolution de la cavité. La visualisation 4D (3D + temps) constitue une nouvelle méthode d’analyse de la succession des événements et pour mieux comprendre la chronologie relative.

4.4. Karst et crue de la Cure le 20 juin 2024 (Yonne, France) - par Caroline FOURNIAL - CNEK - Université de Rouen

Le 20 juin, les précipitations importantes ont considérablement gonflé le cours d’eau qui a largement débordé dans son lit majeur. Observation de la saturation de la perte, puis de la reprise de l’écoulement suite à la décrue.

5. Troisième session de communications

5.1. Le Fond de Lavau, travaux de l’EGM dans les calcaires bathoniens au sud-est de Chémery-sur-Bar (Ardennes, France) - par Pierre MOURIAUX - Équipe des Grottologues Mosans (FFS)

L’Équipe de grottologues mosans a mené plusieurs campagnes de prospection dans les calcaires bathoniens au sud-est de Chémery-sur-Bar qui ont permis de localiser des phénomènes karstiques, essentiellement pertes et résurgences.

Lovo	Madingo	Mbanza-Ngungu	Kidamba
Cette région est marquée par le karst à tours et des grottes sèches avec des eaux de stagnation.	Cette région est marquée par du karst à cônes. Il s'agit d'une zone un peu moins altérée, avec des grottes concrétionnées, actives mais avec beaucoup de corrosion	La zone se situe plus haut en altitude. C'est le réseau qui contient (entre autres) la grotte de Ngovo. Elle s'étend à 9,4 km de galeries, ce qui en fait le plus long réseau d'Afrique centrale.	Encore peu étudiée, mais il y a pas mal de grottes signalées dans le secteur. Il s'agit d'un karst encore actif mais sur un seul niveau de galerie, de 20-30m de haut. La plupart des galeries sont inondées



Figure 1 : visite de la carrière de Marenne

5.2. Où sont passés les éléphants d'Hannibal ? - Par Philippe SOETAERT - Spéléo Club de Belgique

Dans un article daté de 1977 écrit par un certain Paul BELLIN, principal de collège et archéologue, une illustration présente des peintures rupestres d'éléphant. Ces peintures rupestres, datées de l'époque gauloise, pourraient, d'après l'article, représenter les éléphants d'Hannibal qui seraient donc passés par la vallée du Toulourenc dans le Vaucluse. Après investigation, Philippe SOETAERT se heurte à des contradictions et des preuves douteuses. Les rédacteurs de cet article seraient donc des faussaires ? Ou à l'origine d'une mauvaise blague ?

5.3. Caractérisation lithostratigraphique et structurale du système karstique de Hotton - par Jules BELIN - ULB

Jules BELIN nous présente ses travaux sur la grotte de Hotton dans le cadre de son mémoire de Master de géologie. Il a réalisé une analyse litho-stratigraphique et structurale de la Grotte de Hotton à l'aide de la modélisation 3D par lasergrammétrie LIDAR. Cette étude a permis de finaliser des acquisitions stratigraphiques détaillées, fournissant aussi une meilleure compréhension des caractéristiques morphologiques et structurales de la grotte.

5.6. Présentation de l'excursion du dimanche : Le système karstique de la rivière souterraine de la grotte de Hotton - Sous la conduite de Sophie VERHEYDEN et Serge DELABY

Comme à son habitude, Camille EK clôture la journée tout en légèreté.

6. Excursion du dimanche

Nous commençons l'excursion par une visite géologique de la carrière de Marenne. La carrière expose de manière magistrale la Formation de Trois-Fontaines (Givétien inférieur) dans laquelle se développe le réseau de Hotton avec ses niveaux caractéristiques de tempestites à brachiopodes et de biostromes. Mais surtout il voit l'apparition du Membre de Marenne à la base de la Formation de Trois-Fontaines, à savoir un niveau détritique riche en silice, très dur et à stratification entre croisées caractéristiques. La carrière expose également une faille décrochante, qui a joué un rôle non négligeable sur l'extension occidentale du réseau.

Puis nous allons voir le Trou du Souci et la chantoire du Wassay, non loin de là. Ce sont des pertes bien marquées de ce système karstique.

La visite se poursuit dans la partie touristique de la grotte de Hotton. Hotton est une grotte tout en hauteur qui s'est formée en suivant le niveau de la rivière souterraine, qui a creusé au fur et à mesure dans le calcaire givétien. Les galeries, plus hautes que larges, se sont structurées suivant la stratification subverticale et renversée du calcaire de la Formation de Trois-Fontaines. La cavité comporte environ 5km de galeries topographiées, dont 1,2 km post-siphon. Les effondrements successifs des étages superposés ont fini par former de véritables canyons souterrains, dont le plus grand se situe dans la Galerie du Spéléo-Club de Belgique (35 m de hauteur pour 170 m de long).

Une partie des participants pourra visiter la partie hors circuit touristique. Ils iront arpenter la Galerie du Spéléo-Club de Belgique jusqu'à un regard sur la rivière où les strates noires du calcaire givétien sont visibles.

Des recherches sont actuellement en cours pour étudier le lien entre d'anciennes crues majeures et la présence de fines couches argileuses dans les spéléothèmes. Des études ont également lieu dans le cadre de travail de fin d'étude de Master en Sciences Géologiques (hydrogéologie en 2021 et litho-stratigraphie en 2024). Ce dernier mémoire a aussi permis à l'étudiant (Jule Belin formé en partie à l'analyse 3D par Edytem, Stéphane Jaillet, Yago Delannoy et Guy Van Rentergem) de présenter une maquette 3D de 1.5m de long de la partie aval du réseau.



Figure 2 : Partie touristique de la grotte d'Hotton © L. Créac'h 2024

LES 5^{ÈMES} RENCONTRES IBÉRIQUES DE BIOLOGIE SOUTERRAINE

15-17 Novembre 2024- Nerja (Espagne)

Maxime Le Cesne

Grâce au musée de la grotte de Nerja, les 5^{èmes} rencontres ibériques se sont déroulées tout au long d'un week-end, du 15 au 17 novembre, dans la commune du même nom sur la côte Andalouse. Ce petit congrès a réuni la communauté espagnole de biospéléologie, à laquelle j'ai pu me joindre. Ces rencontres proposaient une visite guidée de la grotte de Nerja, plusieurs sessions de communications scientifiques et une session de poster présentant une diversité d'études sur les organismes habitant le milieu souterrain dont je vous propose un court compte rendu.

Le 15 novembre

Le point de départ de ces rencontres a eu lieu le vendredi 15 novembre à 17 h au niveau du parc Verano Azul, où nous nous sommes retrouvés pour les salutations et les formalités liées à l'arrivée des participants. Les biospéléologues réunis, nous avons pu nous rendre par bus sur le site de la grotte de Nerja. Arrivés sur place vers 18 h 10, nous avons eu la chance d'avoir ensuite une visite guidée de la partie touristique de la fameuse grotte, et au site archéologique toujours fouillé dans une des salles annexes. Nous avons donc pu découvrir un tiers du développement total de la grotte, suivant une succession de trois salles, aux concrétions diverses et impressionnantes telles l'énorme colonne dans la dernière salle accessible (Figure 1). Nous y avons appris l'histoire de la découverte de cette grotte par trois curieux, suivie de l'exploration de celle-ci et de son ouverture aux touristes en passant par l'organisation d'un festival musical pendant plusieurs années.

Au cours de ces années, un grand nombre de découvertes scientifiques ont été faites. Cette grotte est connue pour posséder de nombreuses peintures rupestres qui ponctuent les concrétions géologiques observées tout au long du parcours, et bien sûr sur les organismes vivants qui habitent cette grande cavité et les différents suivis scientifiques mis en place. Toutes ses connaissances nous permettent d'avoir une vision très globale de la grotte, et de son évolution face aux différents impacts et leur effet. Cette visite montre à quel point cette grotte est intéressante à bien des niveaux, et sa conservation est et doit continuer à être si



Figure 1. Cueva de Nerja © Maxime Le Cesne

Le 16 novembre

Le samedi, la journée a commencé à 9 h avec l'accueil des participants au musée de la grotte de Nerja, située dans le centre-ville de la commune du même nom. L'inauguration de ces rencontres officielles a eu lieu à 10h avec un discours du directeur du musée, et du maire de la ville. Une série de trois conférences d'une heure chacune était ensuite prévue. La première nous a été présentée par José Alberto Tinaut Ranera, au cours de laquelle il nous a présenté la vie cavernicole et ses différents aspects, et particulièrement en Espagne. Elle fut suivie par la première pause-café, où nous avons pu regarder les différents posters proposés et discuter autour d'un encas. La seconde conférence, présentée par Pedro Sánchez Castillo, avait pour sujet des algues cavernicoles qui arrivent à coloniser ce milieu malgré le très peu de lumière disponible, une flore associée à



des problèmes de conservation dus à l'impact de leur prolifération parfois aidée par les éclairages disposés dans les cavités touristiques telle que la grotte de Nerja. La dernière conférence nous a été présentée par Sergio García-Dils de la Vega, durant laquelle il nous a raconté l'impressionnante exploration du réseau très profond d'Abassie dans le Caucase où ils sont descendus à -2174 m, et ont pu pousser jusqu'à -2223 m avec l'aide d'un drone aquatique. Cette conférence clôturait la matinée, et nous avons ensuite déjeuné dans un restaurant de Nerja.

Les communications orales ont repris à 16 h 30 avec la première session, dans laquelle nous avons écouté cinq différentes présentations. La première présentait les grottes comme un modèle pour la conservation des milieux souterrains, à travers l'exploration de cavités et de leurs faunes associées dans une réserve entomologique des parcs et réserves naturelles des Sierras de Cazorla. La seconde nous montrait l'évolution des connaissances biospéléologiques des îles Baléares, particulièrement à Mal-

lorca, et l'importance de la communication sur ces sujets passionnants en utilisant les différents outils à notre disposition (musée, presse, réseau sociaux...). La troisième se concentrait sur les protocoles de suivis scientifiques mis en place dans la grotte de Nerja, et contribuant à la connaissance des différents organismes y vivant et sur sa conservation. Les deux dernières présentations se sont concentrées sur les algues peuplant cette grotte, leurs impacts et leur biologie dans un point de vue de conservation du patrimoine géologique, biologique et archéologique présent dans la grotte.

La seconde session comportait quatre communications. Les deux premières ont été présentées par Alberto Sendra, au cours desquelles il nous montrait la grande diversité des Diploures (Arthropodes, Insectes) dans une première à travers les espèces peuplant le système Béatique et dans une seconde en nous présentant une espèce endémique de la grotte de Nerja, *Plusiocampa baetica* Sendra, 2004. La session a repris après une courte pause-café, avec une com-

munication sur les dynamiques de population sur l'unique site d'hibernation espagnole du petit et du grand murin. J'ai présenté la dernière communication de cette session, dans laquelle j'ai exposé mes observations et résultats sur la colonisation des milieux souterrains de l'île de la Réunion par les Cixiidae (Insectes, Hémiptères).

La dernière session de la journée comportait aussi quatre communications. Elle a débuté par la présentation des cavités du système central en Espagne, et de son potentiel pour des études biospéléologiques poussées. La seconde présentation s'intéressait à l'impact des changements climatiques actuels, et notamment les variations de température, grâce à des travaux expérimentaux sur un coléoptère, *Lagariella colominasi* (Zariquiey, 1924). La troisième se concentrait sur l'actualisation du catalogue faunistique du système Hundedero-Gato (Espagne, Málaga). La journée de présentation s'est terminée par une introduction à la faune cavernicole des Sierras Interiores espagnoles.

Le 17 Novembre

La seconde journée de communication a commencé avec une conférence sur les différentes espèces troglobiontes de la grotte de Nerja par Pablo Barranca Vega, qui nous a exposé la diversité faunistique de cette grotte dans la totalité de son développement.

La quatrième session de communication a ensuite débuté, avec un exposé des patrons de risques, de rareté et d'endémicités liés aux espèces vivant dans le milieu souterrain en se concentrant sur les observations catalanes. La deuxième présentation de cette session nous a montré la faune associée aux grottes granitiques d'O Folón et d'A Trapa (Pontevedra, Espagne). La dernière présentation de cette session, plus longue, nous a été présentée par Pedro Oromí où il nous a présenté la très riche diversité faunistique souterraine des îles Canaries. Cette session s'est terminée par une pause-café.

La cinquième session s'est ouverte par la présentation d'une potentielle nouvelle espèce, peut-être même nouveau genre pour la science, de planaire stigobiontes et l'enquête taxinomique qui accompagne cette superbe découverte. La seconde communication nous a présenté la diversité hypogée d'une sous-famille de Staphylins en Andalousie, les Pselaphinae. Le dernier exposé de cette session était une réflexion sur les critères IUCN associés aux taxons souterrains.

La sixième et dernière session comportait trois communications. La première présentait les limites du potentiel évolutif face aux changements extérieurs globaux, et leurs implications sur des Carabidae. La seconde communication s'est concentrée sur l'impact négatif de cette crise climatique sur la faune associée à la Cova de Meravelles de Alzira (Valencia, Espagne). La dernière nous a montré comment les outils de cartographie (SIG) peuvent nous aider à l'étude de taxons cavernicoles à travers l'exemple des Diploures ibériques.

Après un acte de clôture, nous avons terminé ces rencontres autour d'un très bon déjeuner durant l'après-midi.

Ces rencontres ont permis aux biospéléologues espagnols de se réunir une nouvelle fois et de partager toute leur passion pour les organismes vivant de ce milieu si particulier. Nous avons pu y découvrir et discuter de toutes ces nouvelles découvertes dans une ambiance très familiale dans une commune où le monde souterrain est très présent.



26TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON SUBTERRANEAN BIOLOGY

Lundi 9 au samedi 14 septembre 2024 - Cagliari (Sardaigne)

<https://www.abcdarkworld.com/icsb-conference/>

Participants Cosci : Sophie Front, Josiane Lips, Alexandra Rolland, Alexandre Zappelli

Quatre membres de la Commission scientifique de la FFS ont participé à cette conférence internationale sur la biologie souterraine, dont 3 « *biospéologues* ». Parmi les 160 participants venus de tous les continents, 5 autres Français étaient présents : Arnaud Faille, Jean-François Flot, Florian Malard, Michel Perreau, Olivier Guillaume.

Lundi 9 septembre

Le lundi matin, avant l'ouverture officielle de la conférence, Sophie et Josiane ont participé à l'atelier sur le projet DarCo, de 9 h à 13 h. Ce projet regroupe 13 laboratoires de recherches dans 11 pays différents et le GEB y est associé. Les écosystèmes souterrains sont souvent oubliés dans les objectifs « *pour la biodiversité et le changement climatique de l'après 2020* ». Or, ils abritent une grande diversité d'organismes spécialisés et souvent endémiques. De plus, ils jouent un grand rôle en fournissant plus de 50% de l'eau potable pour la population mondiale. Le projet DarCo vise à rassembler les connaissances existantes sur le milieu souterrain terrestre et aquatique au niveau Européen, pour ensuite en faire une base de données complète permettant de pouvoir créer des modèles informatiques et d'essayer de prédire les réponses des espèces aux menaces humaines. L'objectif étant de pouvoir établir un plan de protection de la biodiversité souterraine. Les résultats seront diffusés librement, en open source afin de pouvoir être exploités par la génération future.

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

Après les classiques discours inauguraux, l'après-midi est consacré aux posters. Une quarantaine de posters sont affichés. C'est l'occasion de prendre un premier contact avec les équipes présentes et de distribuer les spécimens à identifier.

Du mardi au vendredi

Les conférences s'enchaînent, toutes en anglais, sur un rythme encore plus effréné qu'annoncé dans le programme (8h30-13h30 et 14h30-17h30) avec une pause-café souvent raccourcie le matin et l'après-midi et une pause midi souvent raccourcie aussi !

Plusieurs grandes thématiques sont abordées, comme les microorganismes bactériens, l'ADN environnemental, l'écologie, la conservation, l'évolution, le changement climatique...

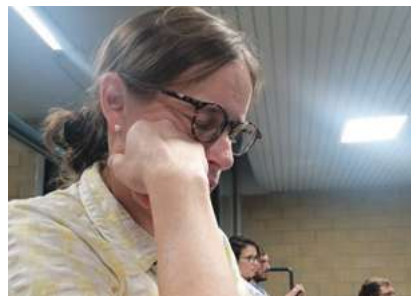
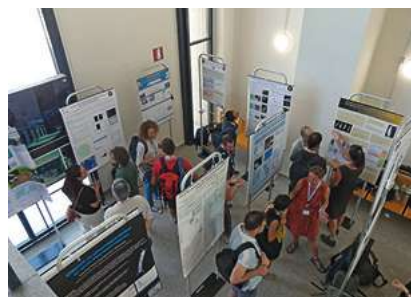
Voir les résumés ici : <https://geb.ffspeleo.fr/spip.php?article468>

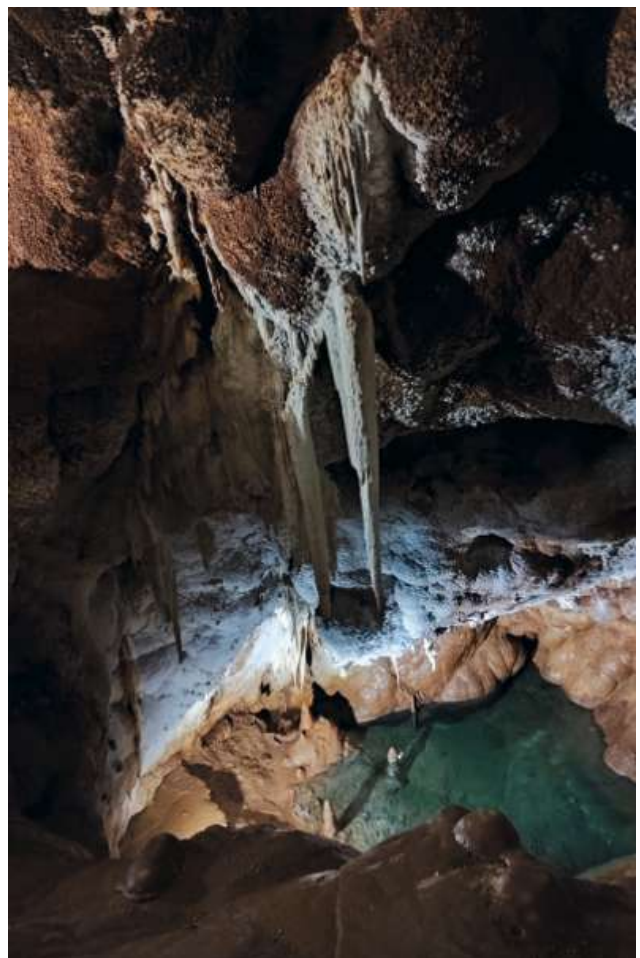
Samedi 14 septembre

Deux excursions sont proposées. Alexandra et Alexandre partent pour la visite de Bue Marino. Josiane et Sophie vont visiter Iglesias, son musée des minéraux, sa mine et sa grotte. Nous sommes tous ravis.

Conclusions

Ce fut une semaine très dense, studieuse et très fatigante mais également très enrichissante. Nous avons pris de nombreux contacts.





PARTICIPATION AU CONGRÈS NATIONAL ALLEMAND

*Du 23 au 26 mai 2024- Dietfurt (Allemagne)
Philippe Crochet et Annie Guiraud*

Nous avons participé au congrès national de la fédération allemande de spéléo (VdHK : Verband der deutschen Höhlen-und Karstforscher) qui s’est tenu en Bavière à Dietfurt au sud de Nuremberg.

Ce sont des amis spéléos allemands qui nous avaient demandé de venir. Il y avait environ 300 participants (la fédération comprenant environ 1500 adhérents, c’est donc une très belle mobilisation des spéléos allemands). Nous étions les seuls Français et les autres étrangers présents étaient uniquement des Suisses.

La participation était payante (38 euros par personne). La région est karstique et plusieurs expos étaient proposées avec accompagnement. Nous avons exposé une trentaine de photos.

Belle organisation. Nous disposions d’un petit stand pour la commission scientifique avec vente du dernier Spéléoscope et des petites plaquettes sur les cavernicoles. Nous avons juste vendu une plaquette, le français (pratiquement pas parlé en Allemagne) étant un obstacle pour le Spéléoscope. Nous avons demandé et, apparemment, il n’y a pas de commission scientifique de la fédération en Allemagne.

Comme les autres congrès étrangers auxquels nous avons participé récemment (Italie, Irlande), ceux-ci se déroulent sur plusieurs jours : celui-ci a commencé le jeudi matin avec beaucoup de communications (plusieurs salles) et de projections. C’est l’un de nos points faibles lors des congrès français qui se déroulent sur une journée et demie avec une journée de communication dans une seule salle. C’est peut-être un point sur lequel une réflexion pourrait être portée pour de prochains congrès (nous avons regretté à Sorèze de voir notre proposition de communication sur notre expédition au Turkménistan rejetée alors qu’en Allemagne, on nous a attribué pour cela une place de choix en soirée avec un public nombreux).

Il y avait une place importante accordée aux SpéléOlympics qui ont eu un grand succès avec deux parcours proposés. Quelques stands de matériel et de livres. Pas de repas de gala mais des repas proposés avec inscription préalable.



Photo 1 : Le stand de la Commission Scientifique
© Annie Guiraud



Photo 2 : Une pause en extérieur
© Annie Guiraud

À LA DÉCOUVERTE DE LA NORMANDIE SUR LE LITTORAL ET SOUS TERRE

8 au 9 octobre 2022 - Saint-Martin-aux-Buneaux (Seine-Maritime)
Hervé Lefebvre, Jacques Chabert et des compléments de Joël Rodet



Figure 1 - Le sémaphore du cap Fagnet, Fécamp



Figure 2 - vue sur le littoral au-delà du Cap Fagnet.

Abstract

For the first time an October Meeting was hosted in a village close to the sea. It allowed us to visit three places particularly interesting for speleologists

- 1- *The Fontaine d'Yport is a karstic spring of fresh water which flows into the sea after an underground route of which 300 meters were explored by cavers. A few dozen of meters from the chalk cliff, at low tide it forms a spectacular jet, a real geyser, with a flow rate of around 2 m³ second.*
- 2- *The Petites-Dales cave. This cave was unobstructed after 35 years of hard work, over a length of 875 meters. An exceptional achievement. It has been scrupulously studied and has become a true showcase for the scientific exploration of Normandy chalk and karst.*
- 3- *The Saint-Étienne (or du Tribunal) underground quarry is in the center of the town of Fécamp. Its exploitation began in the Middle Ages. It was used for the construction of several monuments in the city. During the last war a good part of the quarry was fitted out by the German army who had installed a strategic command post.*

La Rencontre d'Octobre 2022 a connu quelques contre-temps. Son organisateur, Joël Rodet, avait reçu l'appui des membres du CNEK (Centre Normand d'Etude du Karst et des cavités du sous-sol), et du Conservatoire fédéral de la Grotte des Petites-Dales. La Normandie n'est certes pas le lieu où se concentrent les clubs spéléos qui fréquentent habituellement nos Rencontres d'Octobre. Devant la perspective que représentait le faible nombre de participants et de communications proposées, certains membres de l'équipe qui avaient pris en charge l'organisation décidèrent de

leur propre chef d'annuler la 32^e Rencontre et diffusèrent la nouvelle urbi et orbi. Jacques Chabert, dès qu'il fut au courant, considéra que cette proposition était irrecevable. Jamais une telle mésaventure n'était arrivée depuis les 32 ans que se tiennent ces remarquables rencontres créées par Jacques Choppy. Il décida de reprendre l'affaire en main et obtint le concours de Jean-Claude Staigre et Joël Rodet qui pensaient également qu'il fallait faire vivre cette 32^e Rencontre d'Octobre et que la Normandie offrait pour cela des sites exceptionnels à découvrir. Un certain nombre de dispositions avaient déjà été prises localement pour les communications et pour les visites souterraines ou de surface. Et il n'y a eu en fait qu'à réactiver les projets prévus et éventuellement trouver des solutions aux problèmes que posait cette situation inédite.

Dès le soir du vendredi 7 octobre, nous étions déjà quelques-un(e)s à nous retrouver devant la mairie de Saint-Martin-aux-Buneaux. Puis nous avons rejoint nos gîtes chez Michel Viard. Cet ancien maire de la commune nous a accueillis avec une grande courtoisie dans le site champêtre qu'est sa longère, un bâtiment typique de la région normande. Cette commune de la Seine-Maritime, d'environ 650 âmes, est située à un kilomètre du littoral de la Côte d'Albâtre sur un plateau crayeux qui culmine à quelque 89 m au-dessus du niveau de la Manche. On peut y voir une imposante église à double nef.

Le samedi, Joël Rodet reprit la direction de la rencontre. Après une matinée de préparation et de prise de contacts avec les participants, nous nous retrouvâmes tous l'après-midi au sommet du Cap Fagnet (alt. 105 m) qui domine la partie nord de la ville de Fécamp. Le site, sommet de la Côte d'Albâtre, fut d'abord un oppidum gaulois puis un haut lieu stratégique de la dernière guerre mondiale comme



Figure 3 – racines du manteau d'altération et pinacles de craie, éléments du karst d'introduction.



Figure 4 – platier ou surface d'abrasion marine dégagée à marée basse avec des émergences karstiques.



Figure 5 – autour de la Fontaine d'Yport



Figure 6 – la Fontaine d'Yport devant les falaises.

nous le rappelle le complexe de blockhaus, vestiges du Mur de l'Atlantique. Au pied du sémaphore, nous nous sommes tous réunis devant le magnifique panorama qui nous fut magistralement décrit par Joël Rodet, grand spécialiste du karst et de la craie.

À l'Est, c'est une vue surplombante sur une dizaine de kilomètres de falaises de craie telles une muraille d'une hauteur de 80 à 100 m au-dessus du platier et interrompues par les « *valleuses* » : ces vallées (souvent sèches) débouchant sur le littoral et les éboulis résiduels d'effondrements : les « *Chiens* » dans la terminologie cachoise.

Sous le cap Fagnet, à nos pieds : le « *delta karstique* » d'un réseau de plus de 300 m de conduits explorés et débouchant au pied du cap, en formant sur une distance d'une centaine de mètres, un éventail ponctué de 16 porches répartis selon 4 niveaux sur 8 m de hauteur.

À l'Ouest, Fécamp occupe la large embouchure du fleuve Valmont qui traverse la ville. L'ex-port morutier est devenu le principal port de plaisance du littoral entre Le Havre et Dieppe. Après une longue plage de galets, de nouveau les falaises de craie se développent avant d'être interrompues par la valleuse de la ville d'Yport. Au loin, pointe le site pres-

tigieux des arches et Aiguille d'Étretat à une douzaine de kilomètres.

En fin d'après-midi du samedi, nous nous rendons au port d'Yport et parcourons le platier découvert à marée-basse le long des falaises sur environ 880 m pour observer les Fontaines d'Yport. La plus grosse est un véritable geyser d'eau douce formant un champignon de 50 cm de haut (on le voit mieux sur la couverture). Cette source karstique débitant 1,5 à 2,5 m³/s est l'une des plus importantes sur le littoral au nord de la France.

Le dimanche matin, la salle des fêtes des Mouettes, qu'avait mise à notre disposition le maire de Saint-Martin-aux-Bu-neaux, nous a accueillis pour une séance consacrée aux peu nombreuses, mais « *copieuses* » communications. Le thème privilégié cette année : Le milieu souterrain, grottes et cavités artificielles, au cœur des activités humaines dans la société actuelle, pose des questions essentielles : Pourquoi interdire l'accès aux cavités souterraines ? Quand on les ferme, pourquoi le spéléologue est-il exclu de leur usage ? Et, plus grave encore, pourquoi sont-elles détruites ? C'est une problématique que Claude Mouret a parfaitement illustrée en faisant état de ses propres expériences sur l'accès au sous-sol dans notre pays et à l'étranger.

Puis Jean-Claude Staigre nous fit un très riche exposé « *géologique* » sur ce « *calcaire très particulier* » qu'est la craie, avant que Joël Rodet nous présente la richesse du karst normand.

L'après-midi, la communication fut prolongée in situ par la visite de la grotte des Petites-Dales, commentée par Joël assisté par Caroline Fournial. Cette cavité désobstruée et étudiée sur 876 mètres est devenue une véritable « *vitrine fédérale* » de l'exploration scientifique de la craie et du karst normand (Prix Martel- de-Joly en 2017). Nous avons eu le plaisir d'être accompagnés par Jean-Pierre Viard (membre d'honneur de la Fédération Française de Spéléologie), responsable des travaux depuis 1989 de ce chantier titanesque : 3 300 m³ de déblais évacués.

Le lundi matin, pour clore cette Rencontre, nous étions encore une dizaine de participants pour visiter la carrière Saint-Etienne, dans sa partie connue sous le nom de carrière du Tribunal, sous le centre ville de Fécamp, guidés par Xavier Dupouy, géologue des services techniques de la ville. L'exploitation de la pierre de Fécamp, sous la couche de craie glauconieuse, a débuté dès la fin du premier millénaire. Elle a contribué à la construction de certains monuments comme le palais des Ducs ou l'abbaye de la Trinité.

Une bonne partie de ces carrières a été aménagée et habitée durant la dernière guerre par l'armée allemande qui y avait dressé un poste de commandement stratégique. Elles ont aussi servi d'abri pour la population.

Un déjeuner en terrasse dans un restaurant typique du port de Fécamp nous permet de retrouver quelques forces et partager nos ressentis de cette conviviale Rencontre avant de nous quitter et de reprendre la route.

Les Actes sont disponibles auprès de Joël Rodet, 11 rue du Bel Air, 76130 Mont-Saint-Agnan au prix de 20 Euro (plus 8 de port) et chèque à l'ordre du CNEK. Un stock est disponible chez Hervé Lefebvre, contact : rvlef@club-internet.fr



Figure 7 – pendant les conférences à la salle des Mouettes



Figure 8 – Jean-Claude Staigre, conférencier.



Figure 9 – galerie d'entrée de la grotte des Petites Dales



Figure 10 – Joël Rodet nous a permis de mieux comprendre la formation de la grotte.



Figure 11- carrière souterraine du Tribunal.



Figure 12 – partie aménagée par l'armée allemande pendant l'occupation



Spéléo-Club de Paris
Club Alpin Français
d'Île-de-France



978-2-9558357-2-2



**ACTES DE LA TRENTE-DEUXIÈME
RENCONTRE D'OCTOBRE - JACQUES CHOPPY**



SAINT-MARTIN-AUX-BUNEAUX
(Seine-Maritime)
8-9 Octobre 2022

Normandie



Saint-Martin-aux-Buneaux



Fécamp



COMPTE RENDU 34^{ÈME} RENCONTRE D'OCTOBRE JACQUES CHOPPY

11 au 14 octobre 2024 - Hautecourt-Romanèche (Ain)

Christophe Lafarge



Image 1 : Pendant une intervention - © Chantal Janod-Vermeil



Image 1 : Pendant une intervention - © Chantal Janod-Vermeil

La 34^{ème} édition des Rencontres d'Octobre Jacques Choppy, organisée par l'Association de Gestion des Espaces Karstiques (AGEK) en collaboration avec l'APEKAL, le CDS01 et la Fédération Française de Spéléologie (FFS), s'est tenue du 11 au 14 octobre 2024 à Hautecourt-Romanèche dans l'Ain. Cet événement a rassemblé plus de 50 participants passionnés par la spéléologie et la karstologie. La rencontre s'est inscrite dans la tradition fondée en 1991 par Jacques Choppy, célébrant chaque année les avancées dans l'étude des cavités et de l'héritage karstique.

Programme des communications et conférences

Les conférences se sont déroulées du vendredi au dimanche matin, abordant divers sujets liés à la spéléologie, notamment la préhistoire, la protection des cavités, et les nouvelles technologies dans l'exploration karstique :

- Vendredi soir : Marc Cartonnet a présenté une conférence sur la préhistoire de la vallée du Suran, très appréciée des publics locaux et des premiers participants aux Rencontres d'Octobre.
- Samedi matin : Plusieurs intervenants, dont Christophe Lafarge, Bernard Lips, et Philippe Crochet, ont exploré des thèmes variés tels que la protection des cavités et la thermographie infrarouge en hydro-spéléologie.
- Samedi après-midi : Les discussions ont couvert des sujets spécialisés, allant des dispositifs de sécurisation dans les gouffres à la gestion environnementale des cavités par Bruno Ducluzaux et des interactions entre spéléologues et chauves-souris présentées par Eric Madelaine.
- Samedi soir : La soirée s'est poursuivie avec des projections, notamment des diaporamas sur des explorations dans la grotte de Jujurieux et des expériences spéléologiques en Amazonie.

- Dimanche matin : Les interventions se sont poursuivies, avec une présentation sur les grottes de Glandieux, de nouveaux outils pour la mise en valeur des peintures pariétales, et des réflexions sur la conservation de la grotte de Balbonne.

Activités et visites

En plus des conférences, les participants ont eu l'occasion de participer à des activités :

- Une visite de la grotte de l'Arche à Chaley le lundi 14 octobre, très appréciée pour la beauté de la cavité.
- Dimanche après-midi : Découverte des empreintes de dinosaures à Villette et randonnée dans la reculée de Corveissiat.

Logistique et repas

Les repas, organisés par l'AGEK, ont été très appréciés. Un total de 138 repas a été servi au cours du week-end, grâce à un roulement efficace de dix bénévoles. Les convives ont profité de repas copieux et savoureux, dont le dîner de gala organisé par les Amis du Four, lauréat de la "Palme d'Or". Les convives ont également apprécié les cadeaux souvenirs, un rond de serviette en forme de chauve-souris.

Retours et suggestions

Le week-end a été particulièrement apprécié pour son organisation conviviale et sa richesse en échanges. Pour les éditions futures, quelques pistes d'amélioration ont été proposées afin d'enrichir encore davantage l'expérience des participants : une meilleure visibilité du programme pourrait permettre à chacun de planifier aisément sa présence aux conférences de son choix. Par ailleurs, l'idée d'axer davantage les interventions autour du thème central, pourrait renforcer la cohérence et l'impact des rencontres, offrant ainsi une expérience encore plus enrichissante pour tous.



Image 3 : Les empreintes de dinosaure- © Christophe Lafarge



Image 4 : La Grotte de l'Arche - © Ivan Grennetier



Image 6 : Le dîner de gala - © Chantal Janod-Vermeil



Image 5 : Un plat bien copieux - © Chantal Janod-Vermeil



Image 8 : Au service- © Chantal Janod-Vermeil



Image 7 : Santé ! - © Chantal Janod-Vermeil

Conclusion

Cette édition des Rencontres d'Octobre a su rassembler les passionnés autour d'une riche diversité de sujets et d'activités. La convivialité et la qualité des échanges renforcent l'héritage de Jacques Choppy, dans un esprit de partage et d'engagement pour la préservation des trésors souterrains.

La Rencontre 2025 sera organisée par Robert Rouvidan qui nous accueillera à Nevers.

Liste des organisateurs de la 34^{ème} Rencontre d'Octobre Jacques Choppy

Christophe Lafarge, Philippe Vermeil, Chantal Janod-Vermeil, Christian Fèvre, Mireille Fèvre, Jean Christophe Mazuir, Michel Charvet, Willy Lenoble, Elina Cadoux, Véronique Martin.

Liste des participants de la 34^{ème} Rencontre d'Octobre Jacques Choppy

- | | | |
|-----------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| 1. Claude Mouret | 21. Donald Accorsi | 41. Martine Vallée |
| 2. Liane Mouret | 22. Arnaud Garlan | 42. Richard Vallée |
| 3. Eric Madelaine | 23. Bernard Lips | 43. Patrick Deriaz |
| 4. Katy Baby | 24. Josiane Lips | 44. Daniela Spring |
| 5. Jean-Claude Gayet | 25. Jacques Romestan | 45. Véronique Martin |
| 6. Annie Guiraud | 26. Nicole Jonard | 46. Christian Fevre |
| 7. Philippe Crochet | 27. Benedict Humbel | 47. Mireille Fevre |
| 8. André Tarrisé | 28. Françoise Parzybut | 48. Willy |
| 9. Daniel Chailloux | 29. Bruno Ducluzaux | 49. Potof |
| 10. Laurent Payrou | 30. Mr Derain | 50. Elina |
| 11. Roger Parzybut | 31. E Derain | 51. Philippe Vermeil |
| 12. Robert Rouvidan | 32. Me Chauvin | 52. Chantal Vermeil |
| 13. Evelyne Martin | 33. Mr Chauvin | 53. Christophe Lafarge |
| 14. Bernard Chirol | 34. Joël Rodet | 54. Catherine Recorbet |
| 15. Fabien Hobléa | 35. Isabel Matias Caetano | 55. Lulu |
| 16. Ivan Grenetier | 36. Caroline Fournial | 56. Bix |
| 17. Robin Letscher | 37. Hervé Lefebvre | 57. Marie Christine Delmasure |
| 18. Jean Philippe Grancolas | 38. Eynard De Crecy | 58. |
| 19. Hélène Richard | 39. Etienne Fabre | 59. Robert Besson |
| 20. José Leroy | 40. Véronique Massa | |



Image 9 : Photo de groupe- © Christophe Lafarge

CHAPITRE 8 : ANNUAIRE

8.1. Annales p. 236

ANNUAIRE DES COMMISSIONS SCIENTIFIQUE ET ENVIRONNEMENT (COSCI ET COENV)

Avril 2024

Direction Nationale de la CoSci (DN)			com.scientifique@listes.speleos.fr
Nom Prénom	Courriel	Secteur géographique	Fonction - Responsable thématique
Schneider Vincent	schneider.vince2@gmail.com	CDS93 + Cosif CDS 10 (Aube)	Président / Hydrogéologie- gestion du matériel
Zappelli Alexandre	alexandre.zappelli@feee.fr	CDS 13 (Bouches-du- Rhône)	Président-adjoint / Spéléologie physique- hydrogéologie
Lebreton Bernard	bernard.lebreton.bl@gmail.com	CDS 24	Secrétaire / Biospéologie- GEB
Gombault Chloé	chloegombault@gmail.com	CDS 24	Secrétaire-adjointe / Hydrogéologie
Perrier Gaëtan	gaetan.perrier@speleolot.org	CDS 46	Trésorier / Informatique
Doucet Danièle	doucet.danielle@gmail.com	CDS 16	Trésorière-adjointe
Blanc-Vitry Annick	annick.blanc11@orange.fr		Financements
Deglétagne Jean-Philippe	jpdeglet@gmail.com	CDS 69	Imagerie 3D / Spéléoscope
Front Sophie	front.sophie45@gmail.com	CSR Centre-Val de Loire	Biospéologie
Gresse Alain	alain.gresse@orange.fr	CDS 69 (Rhône)	Bases de données / Site internet
Lips Josiane	josiane.lips@free.fr	CSR Auvergne Rhône-Alpes	Biospéologie- GEB
Nespoulet Romane	romane.nespoulet@gmail.com	CDS 92	Hydrogéologie / Spéléoscope
Perrin Arthur	perrin.arthur@laposte.net	CDS 92	Chimie- environnement / Prix Dodelin
Vivancos Pascale	vivancos.speleo@gmail.com	CDS 92	Communication
Wienin Michel	speleo@wienin.com	CSR Occitanie	Karstologie- spéléogénèse- archéologie / Président CoScient CSRO
Direction Nationale de la CoEnv (DN)			environnement@listes.speleos.fr
Nom Prénom	Courriel	Secteur géographique	Fonction - Responsable thématique
Fleury Philippe	phfleury@mail.fr	CDS 84	Président
Lankester Marie-Clélia	mcgodgenger@yahoo.fr	CDS 84	Présidente-adjointe
Masson Claudine	claudinespeleo@gmail.com	CDS 36	Trésorière
Weber Lucienne	lucienne.weber@gmail.com	CDS 31	Secrétaire-adjointe
Front Sophie	front.sophie45@gmail.com	CDS 45	Relations Cosci, réseaux chiroptères
Thomachot Bernard	bernard.thomachot2@wanadoo.fr	CDS 34	Conservatoire du milieu souterrain
Rousseau Patrick	patrick.rousseau3@orange.fr	CDS 24	secrétaire
Masson Thierry	masson.th@orange.fr	CDS 36	Thématique canyon
Perret Emilie	emilie-perret@outlook.fr	CDS 33	Thématique plongée souterraine
Conseil Technique de la CoSci et de la CoEnv (CT)			ct-com.scientifique@listes.speleos.fr
Nom Prénom	Courriel	Secteur géographique	Fonction - Responsable thématique
Alamichel François	alamichelguilloteau@wanadoo.fr	CDS 86	Correspondant Vienne
Alliod Claude	claud.alliod@gmail.com	CDS 01 (Ain)	Inventaires- bases de données- CoDoc
Arnaud Judicaël	judicael.arnaud@wanadoo.fr	CDS 07	CoSci et Env CDS 07
Audouard Jean-Jacques	audouard.jean-jacques26@orange.fr	CDS 26	CoSci et Env CDS26
Audouin Michel	michel.audouin0097@orange.fr	CDS 33	Culture et Patrimoines
Baby Catherine	catherine.baby@orange.fr	CDS 06	Chauves-souris
Balacey Jean-François	jef2192@gmail.com	CDS 92	Chimiste- environnement
Barriquand Lionel	lionel.barriquand@wanadoo.fr	CDS 71	Etude complète grottes Azé
Barriviéra Guy	bguy903@laposte.net	CDS 46	Microfaune et Environnement
Beilin Jacques	jacque.s.beilin@ensg.eu	Ile de France	GPS, Qgis

Conseil Technique de la CoSci et de la CoEnv (CT)			ct-com.scientifique@listes.speleos.fr
Nom Prénom	Courriel	Secteur géographique	Fonction - Responsable thématique
Bernadat Guillaume	guillaume.bernadat@u-psud.fr	Paris	Bactériologie
Berthet Johan	johanberthet@gmail.com	CDS 73	CoSci CDS 73
Bertochio Philippe	philippe.bertochio@laposte.net	CDS05	Président CDS 05
Bes Christophe	stoche.bes@orange.fr	CDS 11, CSRO	CoScientEnv CDS 11- Président com env CSRO
Billaud Yves	billaud.yves@orange.fr	CDS 26	MCC-DRASSM- Archéologie, topographie
Blanc Annick	annick.blanc11@orange.fr	CDS11	Biospéologie
Bletterry Jonathan	jblettery@gmail.com	GSM (Nice)	Biologie (Odonates, herpétologie)
Bodin Jacques	jacques.bodin@univ-poitiers.fr	CDS 86	Hydrogéologue
Bonacossa Frédéric	frederic.bonacossa@hpe.com	CDS06	Electronique/Informatique/ GIS/SIG/BDD
Bouchard Bruno	bruno.bouchard@orange.fr	CDS 89	Correspondant Yonne
Brehier Franck	brehierfranck@gmail.com	CDS 09	Biospéologie
Brulebois Etienne	etienne.brulebois@gmail.com	CDS 21	Hydrologie, SIG
Cadilhac Laurent	laurent.cadilhac@sfr.fr	CSR C	Hydrogéologie
Cartonnet Marc	marc.cartonnet@orange.fr	CDS 01	Archéologie préhistorique
Centelles Ruben	rcentelles@yahoo.fr	CDS47	Archéologie- paléontologie- biospéologie
Chailloux Daniel	danielchailloux@orange.fr	CDS76	Radiolocalisation souterraine
Chaput Alexandre	acgap@orange.fr	CDS 05	Général
Chevrier Sidonie	sidonie.chevrier@ffspeleo.fr	CDS 13	Environnement
Chirol Bernard	bearchirol@orange.fr	CDS 01	Sci humaines – épistémologie / Com. Histoire UIS
Clément Jean-Baptiste	jeanbaptiste_clement@yahoo.fr	CDS 83	Simulation numérique (méca des fluides), biospéléologie
Collignon Bernard	collignon@bottombillion.fr	CDS 84	Hydrogéologie et karsts hypogènes
Courtial Cyril	cyril.courtial@laposte.net	CDS 63	Entomologie, Arachnologie
Crégut Evelyne	evelyne.cregut1313@orange.fr	CDS 84	Géologie paléontologie CNPA (grottes ornées)
Crochet Philippe	philippecrochet@wanadoo.fr	partout	Hydrogéologie, Photographie
Delmasure Marie- Christine	delmasurek@netcourrier.com	CSR Nouvelle-Aquitaine	Général
Dubois Jean-Noël	jeannoel.dubois9@sfr.fr	Corse	Correspondant Comed
Dubulle Eddy	dubulle.eddy@gmail.com		Plongeur, biologie
Du Fayet de la Tour Sébastien	sebvi.dufayet@orange.fr		Correspondant Anecat
Durand Robert	robert.durand49@free.fr	CDS 83	Géologie, hydrologie, karstologie, environnement
Engerrand Carine	carine.engerrandm@gmail.com	CDS 92	
Fabre Etienne	fabre.etienne@gmail.com	CDS 11	Karstologie
Faille Arnaud	arnaud1140@yahoo.fr	SMNS Stuttgart (Allemagne)	Biospéologie
Ferrand Marina	marinakafka@gmail.com	CDS 94	Biospéologie, biologie moléculaire
Fournier Claude	speleodix@aol.com	CDS 10	CoSci CDS 10
Garlan Arnaud	arnaudgarlan.94@gmail.com	CDS 60	Vidéo, photo, biospéologie
Gaslonde Thomas	thomas.gaslonde@wanadoo.fr	CDS93/Cosif	Chimie
Gauchon Christophe	christophe.gauchon@univ-smb.fr	Université Savoie-Mont Blanc	Géographie, karstologie délégué CNPA (grottes ornées)
Gay François	francois.gay.s@orange.fr	CDS 37 (Indre et Loire)	Général- Chiroptères
Gayet Jean-Claude	jcgayet11@gmail.com	CDS 11	Hydrologie
Genevier Marie	marie.genevier@orange.fr	Corse	CoSci et Env CSR2b
Georges Eric	zaric@wanadoo.fr	CDS 25	Hydro

Conseil Technique de la CoSci et de la CoEnv (CT)			ct-com.scientifique@listes.speleos.fr
Nom Prénom	Courriel	Secteur géographique	Fonction - Responsable thématique
Grandcolas Jean-Philippe	jean-philippe.grandcolas@wanadoo.fr	CDS 69	Pdt-adjoint CDS 69 - DN Codoc& GIPEK
Greffin Clothilde	clothilde.greffin@gmail.com	CDS 33	
Grenier Jean-Pascal	jean-pascal.grenier@laposte.net.fr	CDS 39	CoSci CDS 39
Guillot Florence	flo.guillot@gmail.com	Présidente CREI (09-Ariège)	Général- Archéo (hors préhistoire)
Hermand Laurent	hermand.laurent@orange.fr	CDS 11	Hydrologie, géologie, Cosci CDS11
Hoblea Fabien	fabien.hoblea@univ-smb.fr	Université Savoie Mont Blanc	Géoparimoines karstiques
Honiat Charlotte	charlotte.honiat@orange.fr	Université Savoie Mont Blanc	Spéléothèmes, paléo-climats
Jaconelli Delphine	csro@ffspeleo.fr	Permanente CSR Occitanie	Correspondante Occitanie
Jiquel Suzanne	suzanne.jiquel@umontpellier.fr	CSR Occitanie	Paléontologie
Labe Bruno	bruno.hy48@orange.fr	CDS 76 et 69	Paléontologie, archéologie
Laborde Amandine	amandine.laborde@yahoo.fr		Géologie
Lamoureux Jean-Luc	jeanluc.lamoureux@free.fr	CDS 83	Biospéologie, chauves-souris
Lanet Olivier	olivier.lanet@free.fr	CDS 74	Informatique/électronique
Lankester Marie-Clélia	mcgodgenger@yahoo.fr	Pôle Patrimoine FFS	Environnement
Lapierre Damien	damien.lapierre@rnr-pibeste-aoulhet.com	CDS 65	Environnement
Lateur Nicolas	nlateur@ardeche.fr	07	archéologie
Laty Denis	denis.laty@wannadoo.fr	CDS83	Correspondant
Leloup Jean-Michel	jmloup@aliceadsl.fr	CDS 34	Chimie
Levard Fabien	fabien.levard@tetraedre.com	31	Instrumentation
Lips Bernard	bernard.lips@free.fr	CDS 69	Topographie, biospéologie
Madelaine Eric	eric.madelaine@inria.fr	CDS 06 (Alpes-Maritimes)	Topographie, bases de données, chiros, Co sci CDS06 et CSR-Paca
Magne Laurent	thecassechement@gmail.com		Microbiologie
Masson Claudine	claudinespeleo@gmail.com	CSR N Centre-Val de Loire et CDS36	
Masson Thierry	masson.th@orange.fr	CDS36	Correspondant Canyon pour l'EFC (DN canyon)
Malard Florian	florian.malard@univ-lyon1.fr	Université Lyon 1 CNRS- 69	Ecosystèmes souterrains aquatiques
Meyssonier Marcel	marcel.meyssonier@ffspeleo.fr	CSR AURA	Correspondant CoDoc
Milhas Claude	claud.milhas@orange.fr	CDS 46	Chauves-souris
Mongour Marion	marionmongour@hotmail.com	CDS 21	
Monvoisin Gael	monvoisin.gael@gmail.com	Cosif	Géologie – hydrologie- chimie (CNRS)
Mouriaux Pierre	lgspmg@gmail.com	Région Grand Est	
Moutin Gilles	cdsc78@wanadoo.fr	CDS 78	Général
Offredo Loïc	loic.offredo@orange.fr	CDS 89	
Olivier Véronique	vericolivier@gmail.com	CDS70	Bio- communication
Parisot Clément	clement.parisot@gmail.com	CDS 92	Electronique, instrumentation
Paul Catherine	paulcatherine83@gmail.com	CDS 83	Biospéologie
Perret Emilie	emilie-perret@outlook.fr		Correspondante Plongée
Perrier Gaëtan	gaetan.perrier@speleolot.org	CDS 46 et RP	Topo, instrumentation, radiolocalisation
Pigeron Olivier	o.pigeron@orange.fr	CDS 63	Général
Prioul Benoit	benoit.prioul@gmail.com	CDS 39	Biospéologie, cartographie
Purson François	fr.purson@orange.fr	CDS 11	Biospéologie

Conseil Technique de la CoSci et de la CoEnv (CT)			ct-com.scientifique@listes.speleos.fr
Nom Prénom	Courriel	Secteur géographique	Fonction - Responsable thématique
Ravaiau Nicole	nicole.ravaiau@wanadoo.fr	CDS 09	Général
Ravanne Alain	coderensarl@orange.fr	CDS 87	Correspondant Haute-Vienne
Reignier Romain	romain@reignier.sh	CDS 83	
Reilé Pascal	pascal.reile@cabinetreile.fr	CDS 25	Hydrogéologie, GIPEK
Robert Xavier	xavier.robert@univ-grenoble-alpes.fr	CDS 69	Géologie, topographie
Rolland Alexandra	arollandjean@gmail.com	CDS 13	Bio + CoDoc
Romestan Jacques	jacques.romestan@orange.fr	CSRAURA	Président CSR
Rousseau Patrick	patrick.rousseau3@orange.fr	CDS 24	CoEnv CDS 24
Shapiro Julie-Teresa	julie.teresa.shapiro@gmail.com	CDS 69	
Sibert Eric	perso@eric.sibert.fr	CDS 38	Instrumentation
Soigné Daniel	dsoigne@free.fr	CDS 37	CoSci CDS 37
Sorriaux Patrick	psorriaux@gmail.com	CDS 09	Karstologie, géologie
Soulier Denise et Michel	soulierspeleo@yahoo.fr		Grotte de Bruniquel
Testa Olivier	olivier.testa@yahoo.fr	CDS 38	SIG, explos, naturaliste
Thiebaut Vincent	Vthiebaut@gmail.com		Géologie
Thomachot Bernard	bernard.thomachot@ffspeleo.fr	CDS 31	Bases de données
Thocaven Jean-Louis	jean-louis.thocaven@orange.fr	CDS 46	Méthanisation
Trémoulet Joël	tremoulet.j@gmail.com	CDS 46	Hydrogéologie (H Agréé) Ecologie (gémapien)
Tyssandier philippe	philippe.tyssandier@orange.fr	CDS 46	
Urien Frédéric	fredericurien@gmail.com	CDS 74	Inventaires
Urruty Benoit	b.urruty77@gmail.com	CDS 38	Géomorphologie, glaciologie, topographie
Verdet Jean-Marc	jean-marcverdet@wanadoo.fr	CDS 74	Topographie, général
Verheyden Sophie	verheydensophie@gmail.com	UBS (Union Belge de Spéléo)	Correspondante Commission scientifique Belgique
Vermeil Philippe	vermeil.philippe@wanadoo.fr	CDS 01	
Villegas Jean-Pierre	jean.pierre.villegas@free.fr	CDS 25	Président GIPEK

CHAPITRE 9 :

IN MEMORIAM

9.1. Michel Soulier p. 238

IN MEMORIAM - MICHEL SOULIER



Photographie de Jean-François Fabriol

Michel Soulier est né dans la maison familiale de Montbazens dans l'Aveyron le 28 avril 1950. Il découvre la spéléologie en 1962 dans l'Aveyron grâce à Roland Pélissier, la passion est immédiate.

Après l'école communale à Montbazens, il part au lycée à Rodez puis à Montauban, la famille s'étant installée en 1966 à Caussade. Il rencontre alors dans le bus scolaire La Tuile et Roc qui deviendront ses amis de toujours, et avec qui il créera, en 1967, la Société Spéléo Archéologique de Caussade. Il en prend la présidence au début des années 70, et pendant 40 ans.

En 1968, il poursuit des études universitaires à Paris puis à Toulouse. Il se marie avec Denise en 1975 et devient enseignant. Il est affecté en 1981 au Collège Darasse de Caussade comme professeur de technologie jusqu'à sa retraite en 2010.

Entre temps, Michel devient moniteur de spéléologie en 1971 : il contribue à la formation des cadres et la diffusion des nouvelles techniques sur corde, et participe à de nombreuses explorations et découvertes sur le Causse du Quercy, les Grands Causses, les Pyrénées, et plusieurs expéditions en Tunisie et Turquie.

Il devient papa en 1976 avec la naissance de son fils Rémy, puis suivent Mireille et Yves. Outre la spéléologie, Michel est toujours présent dans les difficultés et besoins quotidiens de ses enfants.

Sa carrière de spéléologue se poursuit au sein des instances fédérales, avec la présidence du CDS et la responsabilité des secours, puis la présidence du Comité régional pendant 8 ans, et le Comité Directeur de la FFS.

La découverte majeure de l'Igüe des Rameaux et son gisement paléontologique lui font revoir François Rouzaud, conservateur au Service Régional de l'Archéologie. Avec cet ami, il apprend une nouvelle façon de photographier, photos précises, millimétrées, avec gabarits. Il ne perdra pas

cette passion pour l'image, avec des dizaines de milliers de photos archivées et toujours un appareil photo à la main. Il révolutionne le monde de la photographie souterraine avec sa fabuleuse invention : la cellule de déclenchement de flash. Des centaines vendues, monoface d'abord, puis bifaces, incassables, étanches, et garanties à vie... jusqu'à ce soir de novembre 2024.

Dans les années quatre-vingt-dix, une nouvelle génération de licenciés arrive au club, l'activité est très soutenue, alors que la grotte de Bruniquel est découverte en 1990, un événement majeur de sa vie. Une étude est lancée en binôme avec François Rouzaud, mais sa disparition brutale en 1999 met rapidement en stand-by l'étude de la grotte. Michel prend alors les postes de trésorier adjoint, trésorier puis président adjoint de la FFS.

Au milieu des années 2010, l'étude de la grotte de Bruniquel reprend et un nouveau trio se crée avec Jacques Jaubert et Sophie Verheyden. Cette découverte l'occupe des centaines d'heures par an mais toujours avec la même passion, qu'il partage avec Denise. Il monte un nouveau club en 2021, la Mangrove, basé à Bruniquel, dont il devient Président.

Michel, toujours humble, ne se mettant jamais en avant, s'est éteint le 19 novembre 2024.

Vincent Schneider, d'après les témoignages de Lucie, sa petite fille, et Rémy, son fils



Photographie de Jean-François Fabriol

Introduction par Jean-François Fabriol

Michel Soulier

Un grand homme. Discret, réfléchi, efficace, passionné, généreux, engagé.

Tous les spéléos qui l'ont croisé ne me démentiront pas.

La spéléo a occupé tous les instants de sa vie. J'ajouterai le partage de cette passion. Les articles qui suivent développent toutes les facettes de sa vie bien remplie.

J'évoquerai simplement son implication dans la collecte de photographies du sous-sol du bas Quercy que j'avais entreprise il y a trois ans. Il m'a accompagné sur une quinzaine de sorties souterraines, se soumettant au jeu d'assistant photographe avec le même enthousiasme que lorsqu'il était en responsabilité de charges régionales.

Il en a profité pour prendre des vues pour réaliser une vidéo, sa dernière passion parce qu'il ne se voyait pas sans rien faire ou rien entreprendre.

Michel fait partie des personnes qu'on ne peut pas oublier.

Hommage de Sophie Verheyden

Quand j'ai reçu le sms de Jacques Jaubert, je suis restée incrédule pendant un long moment. Impossible. Michel ? J'étais en grotte avec lui-même pas 10 jours plus tôt. Il était en pleine forme ! Michel, c'est un sportif ! Il nous a tellement habitués à son infatigable support durant nos campagnes archéos à Bruniquel. De tôt le matin à tard le soir. Denise et lui entraient souvent les premiers et sortaient les derniers, en traînant toujours un kit ou deux. Michel et Denise, la paire était pour nous un, et ils ne faisaient qu'un avec la grotte. Michel, il rime avec éternel, tout comme avec Bruniquel. Ils étaient tellement inséparables, que Michel nous apparaissait intemporel tel que la grotte.

Le sms arrivé ce matin-là, renvoyait à la finitude et la fragilité de l'existence de Michel, mais aussi de celle de chacun de nous.

Le choc de l'annonce met quand même quelques semaines à se dissiper tellement cette nouvelle nous paraît inconcevable. Nous pensons évidemment particulièrement à Denise, sa femme et surtout sa coéquipière, sa co-aventurière. Les jours qui suivent, des photos sont exhumées, des souvenirs remontent à la surface. Je retiens de lui son sourire, sa passion pleine de ténacité, son amour de la transmission des connaissances, son engagement dans la cause spéléo, sa volonté de préserver 'sa' grotte, et aussi cette camaraderie typiquement spéléo, riche d'anecdotes, d'aventures improbables et de découvertes merveilleuses.

Michel c'était un guide infatigable pour les nouveaux-venus et visiteurs, toujours prêt à accompagner les curieux et à leur ouvrir les portes du monde souterrain. Il adorait organiser des visites et donner des conférences sur la spéléo, partageant son amour pour cet univers qui lui tenait



Photographie de Sophie Verheyden

tellement à cœur. Sa voix résonnait avec ferveur lorsqu'il parlait des grottes, des traces laissées par nos ancêtres, et de l'importance de préserver ces lieux uniques.

C'est bien avec lui que j'ai, pour la première fois, visité ce lieu exceptionnel qu'est la grotte de Bruniquel avant même la reprise des études. Il déplorait l'arrêt des études et ne comprenait pas pourquoi personne ne s'intéressait à la grotte. C'est aussi grâce à son enthousiasme et son accord que l'étude de Bruniquel a repris.

Au fil des campagnes nous avons dû, petit à petit, accorder nos façons de travailler, au départ différentes, mais toujours avec respect pour la vision de l'autre, pour finalement arriver à une réelle connivence et amitié dans le travail entre Michel, Denise, Jacques, Serge, moi-même et le reste de l'équipe.

Son départ abrupt représente une vraie rupture, de façon générale ainsi que dans les campagnes de fouilles dans Bruniquel. L'équipe est amputée d'une partie importante tant au niveau humain qu'au niveau logistique et un nouveau fonctionnement sera à inventer. L'équipe Bruniquel aura besoin de temps pour se remettre du départ de Michel mais celui-ci restera toujours dans nos pensées lors de nos futurs travaux et découvertes, en nous souvenant de ses conseils et de son sourire bienveillant.

Personnellement, j'aimerais le remercier pour les moments partagés, pour son sourire, pour ses conseils, sa ténacité et sa bonne humeur. Tout cela m'a également fait grandir dans ma façon de travailler en équipe. C'était la force tranquille mais solide de Michel.

Hommage de Lionel Barriquand

Ce 11 novembre nous étions huit et passions une très bonne journée à Bruniquel. Tu étais plein d'enthousiasme à suivre les deux groupes qui s'étaient formés pour travailler dans la cavité. Le matin, tu nous guidais au-delà de la structure pour faire des prélèvements. Tu nous conseillais, nous aidais, nous guidais. Tu projetais également les futurs aménagements nécessaires pour étudier la suite de la cavité.

Dès le lendemain tu te rendais d'ailleurs à Toulouse pour cela. Dans l'après-midi nous avons parcouru la grotte avec Denise. Les échanges allaient bon train sur les observations que vous aviez faites tous les deux. Tu étais ouvert à tous ces échanges et à la remise en cause de ce qui semblait être établi si la preuve en était apportée. Avidé d'échanger, tu sollicitais tes interlocuteurs par de nombreuses questions. Le soir tu dirigeais la manœuvre pour fermer la grotte et tu refusais notre aide pour le transport du matériel nécessaire à cette opération. Nous étions loin de nous douter que ce serait ta dernière sortie dans ce lieu que tu chérissais mais dont tu ne revendiquais rien alors qu'il te doit énormément et que nous te sommes tous redevables pour tout ce que tu as fait pour lui depuis sa découverte. Nous ne nous doutions pas que quelques jours après tu serais terrassé.

Michel, tu étais quelqu'un de remarquable. Toujours à l'écoute des dernières avancées scientifiques ce qui a permis de mettre au jour et à la connaissance de tous ce patrimoine inestimable. Mais également toujours prêt à le partager avec d'autres spéléologues membres de la Fédération à travers des visites que tu organisais avec Denise. Impressionnant de sagesse malgré la passion sans limite que tu vouais à la spéléologie. Calme, ouvert d'esprit, respectueux tu allais spontanément vers les autres pour chercher de nouvelles compétences. Ta curiosité n'avait pas de limite et tu étais toujours dans l'écoute et l'échange pour faire progresser les connaissances. Par tes années de travail, dans l'ombre, tu es quelqu'un qui a marqué l'histoire de la spéléologie et de la préhistoire tout en restant beaucoup trop humble. MERCI Michel pour tout ce que tu as fait pour cette grotte, pour la Préhistoire, pour la Spéléologie et pour toutes les matières qui y sont attachées, que nous puissions tous nous inspirer de toi.

Hommage de Luc-Henri Fage

Michel Soulier, le gardien du temple

7 heures du matin, 20 novembre 2024, Papouasie orientale (Indonésie), les puissants 4 x 4 labourent le ruban d'argile taillé en pleine forêt équatoriale. Soudain, un peu de réseau, on approche d'un village. Les téléphones portables dans la voiture crépitent tous des notifications. Machinalement, je regarde un message sur la liste du club. C'est Johan, le secrétaire du club de La Mangrove, qui nous apprend que Michel Soulier, notre président et ami, est mort hier soir d'une crise cardiaque. Je suis assommé. Je pense aussitôt à Denise, son épouse, sa moitié indissociable, à son fils Rémy, aux petits-enfants. Des souvenirs remontent en surface. En 2009, arrivé par les hasards de la vie dans le Tarn-et-Garonne, je m'étais inscrit au seul club de spéléologie du département, la Société spéléo-archéologique de Caussade. Il en est le président, depuis toujours ou presque. Nous avons vite sympathisé, sa passion de la spéléologie doublée de celle de l'archéologie n'avait pu me laisser indifférent. Sa soif de faire partager la spéléologie,



Photographie de Jean-François Fabriol

aussi, vers tous les publics, y compris ses élèves du collège Darasse. Je me souviens d'une sortie à l'igüe du Père Noël, dans le Lot, où j'avais emmené mes enfants, et la patiente pédagogie de Denise et Michel, (là comme ailleurs, ils sont inséparables) pour leur apprendre sur le tas le maniement du descendeur et des bloqueurs.

Autre grand souvenir, ma première visite, le 28 août 2011, de la grotte de Bruniquel qui marque une étape décisive dans nos relations. Nous sommes un petit groupe, à l'occasion de la visite annuelle des amis et des curieux, pour aller découvrir cette curiosité souterraine locale, un site mystérieux, à 300 mètres au fond d'une grotte qui commence par un sérieux ramping. Michel est notre cicérone. L'œil bleu frise, l'humour au deuxième degré n'est jamais loin sous le sérieux du discours, il prend son temps, réserve ses effets, parle clair et sans jargon... Il commente la découverte de la grotte, il y a 20 ans, la présence de l'ours, qui a laissé des bauges et des griffures sur les parois, on avance dans la cavité. Il ménage le suspense. Ici la beauté tranquille du Lac Zen, là une curieuse stalagmite creusée, avant ça il nous fait remarquer des concrétions déplacées, une patte d'ours a laissé sa trace dans l'argile qui semble avoir été faite la veille. J'admire la conservation du site, c'est son œuvre, leur œuvre avec Denise et tous les membres du club, qui ont pris les choses en main le lendemain de la découverte. Elle est si bien conservée que, s'il n'y avait les pe-



Michel dans la salle de la Structure en mars 2022. Photographie Luc-Henri Fage

tites ficelles au sol délimitant le trajet, on pourrait se croire les premiers à découvrir la grotte. Nous voici au climax de la visite, la salle de la Structure. Dans la lueur de nos lampes, on découvre la construction en stalagmites brisées. Michel raconte l'étude en 1992-1993 avec l'ami François Rouzard, l'ami spéléo-archéologue avec qui ils avaient mené, entre autres, une fouille à l'igüe des Rameaux, un aven piège riche en faune ancienne et rare. Malheureusement, François est mort en 1999 dans la grotte de Foissac, et depuis l'étude de Bruniquel reste en suspens...

« Viens ici, me dit-il à voix basse, en me faisant rentrer dans le saint du saint, l'intérieur de la structure, comme tu es un peu archéologue, ça devrait t'intéresser », et il me montre les foyers, les éclats d'os brûlés couverts de calcite, m'explique l'os d'ours semi-carbonisé, envoyé à Gif-sur-Yvette et daté de plus de 47 700 ans. À cette époque, dit-il, il n'y a que Néandertal...

On parle de l'idée d'un film, d'une reprise de l'étude. Par chance, il ne faudra pas attendre très longtemps pour qu'une équipe de géologues et archéologues s'intéresse à nouveau à Bruniquel. Il me tient au courant de loin en loin, et cet appel un beau soir de 2014 : « Luc, tu sais, à Bruniquel, c'est vieux, c'est très très vieux... » sans m'en dire plus, Michel savait installer le suspense. Nous avons commencé le tournage dans le secret le plus absolu, car il fallait conserver la primeur de la découverte à la revue Nature, avec l'âge farouche de 176 500 ans. Oui, c'était bien, Néandertal... Il s'ensuivit une complicité de dix années, durant lesquelles j'ai pu découvrir la personnalité de Michel, au

gré des missions scientifiques dans la grotte. Sa connaissance intime de la cavité, admirée et respectée par tous les scientifiques quel que soit leur domaine de recherche, en faisait le référent absolu. Jacques le répétait à l'envi : « Sans Michel à Bruniquel, on est aveugle ! »

Début octobre 2024, nous étions une bonne équipe au bas de l'éboulis d'entrée pour la deuxième mission Bruniquel de l'année, consacrée aux fouilles paléontologiques. Je le revois et je l'entends encore guider précautionneusement David Cochard d'un vestige paléontologique à un autre dans cette grande salle, appareil photo en bandoulière pour inventorier les "nonos"... et accepter sans broncher que je vienne les rejoindre avec mes gros sabots... Mais Denise veillait, depuis son nid d'aigle de trieuse de déblais de fouille...

Oui, la grotte de Bruniquel a perdu son meilleur ami, son "gardien du temple" comme je l'avais appelé affectueusement, ce qui l'avait fait sourire. Et quand nous sommes remontés sur le sentier de la grotte, je lui ai demandé ce qui allait se passer quand lui et Denise allaient être atteints par la limite d'âge. Il m'avait juste répondu : "on verra à ce moment-là", et dans le ton de sa voix on devinait que ce moment-là était encore bien loin. Ce jour-là, j'avais aussi réussi à le convaincre que je puisse le filmer faire le cicérone dans la seconde partie de la grotte, à l'accès très limité pour des raisons de conservation, et cela avant que les structures métalliques de la DRAC ne gâchent un peu le paysage. Nous ne filmerons jamais cette séquence. Le gardien du temple s'en est allé explorer d'autres mystères... Adieu Michel.



SOLUTIONS TECHNOLOGIQUES POUR L'ENVIRONNEMENT

**Instrumentation de mesure
pour la Surveillance Environnementale**



**Sondes multiparamètres
Fluorimètres de terrain
Sondes de niveau d'eau**

sdec-france.com 02 47 94 10 00 | info@sdec-france.com



TETRAEDRE

TÉLÉTRANSMISSION



**COMPATIBILITÉ
MULTICAPTEURS**



**FONCTIONNEMENT
SUR BATTERIES**



EXPORT IMPORT :
FTP (TOPKAPI, EMI, GAZNAT, ETC...),
HTTPS, API REST JSON



**PLATFORME
DE TÉLÉGESTION**



TÉLÉTRANSMISSION



Albillia

FLUOROMETERS

Made in Switzerland



**GGUN
FL-24**



**GGUN
FL-30**

Ventes France 
www.albillia.com
+33 68016445
info@albillia.com